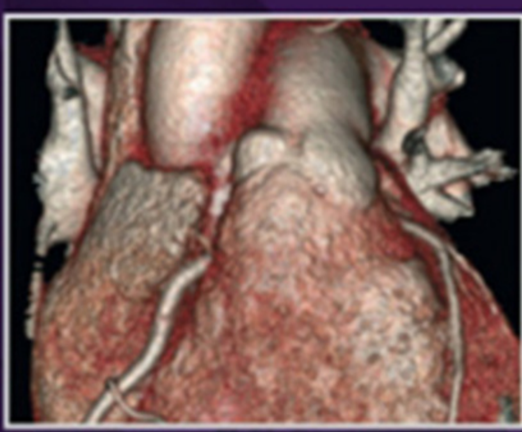
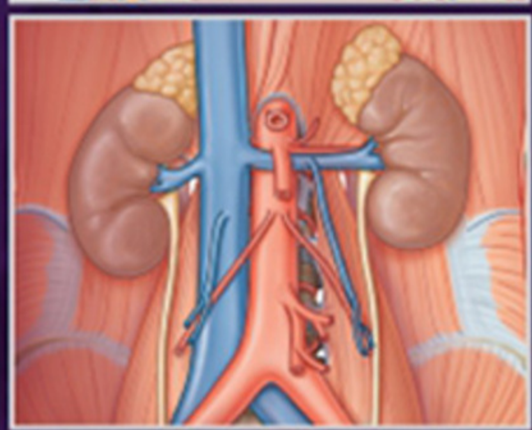
GRAY'S ANATOMY FOR STUDENTS









Richard L. Drake A. Wayne Vogl Adam W. M. Mitchell

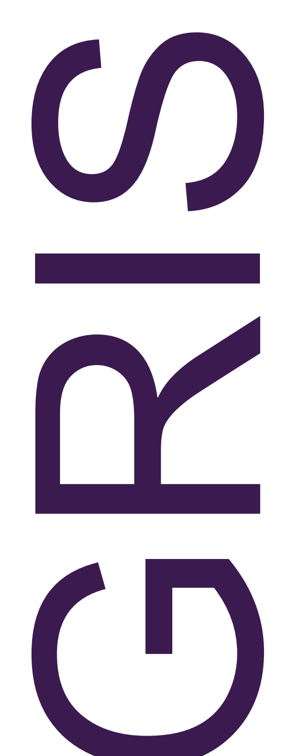
ELSEVIER

Fourth Edition

ANATOMÍA

PARA ESTUDIANTES

Cuarta edición



Richard L. Drake, Doctorado, FAAA

Director de Anatomía
Profesor de Cirugía
Cleveland Clinic Facultad de Medicina Lerner Universidad
Case Western Reserve
Cleveland Ohio

A. Wayne Vogl, Doctorado, FAAA

Catedrático de Anatomía y Biología Celular
Departamento de Ciencias Celulares y Fisiológicas Facultad de Medicina
Universidad de Columbia Británica Vancouver,
Columbia Británica, Canadá

Adam WM Mitchell, MB BS, FRCS, FRCR

Radiólogo consultor
Director de Radiología
Clínica Fortius
Londres, Reino Unido

Ilustrado por
Richard Tibbitts y **Paul Richardson**

Fotografías de
Ansell Horn



ELSEVIER

ANATOMÍA DE GREY PARA ESTUDIANTES, CUARTA EDICIÓN

ISBN: 978-0-323-39304-1
IE ISBN: 978-0-323-61104-6

Avisos

Número de control de la Biblioteca del Congreso: 2018952008

Estratega de contenido sénior: Jeremy Bowes
Director, Desarrollo de contenido: Rebecca Gruliow
Gerente de Servicios de Publicación: Catherine Jackson
Gerente Senior de Proyectos: John Casey
Diseñador de libros sénior: Amy Buxton

Impreso en Canadá

9 8 7 6 5 4 3 2 1



1600 John F. Kennedy Blvd. Ste.
1600
Filadelfia, PA 19103-2899





¿Qué es la anatomía?

La anatomía incluye aquellas estructuras que pueden verse a simple vista (sin la ayuda de un aumento) y microscópicamente (con la ayuda de un aumento). Normalmente, cuando se usa solo, el término *anatomía* tiende a una anatomía macroscópica macroscópica, es decir, el estudio de las estructuras que pueden verse sin utilizar un microscopio. La anatomía microscópica, también llamada histología, es el estudio de células y tejidos utilizando un microscopio.

La anatomía constituye la base para la práctica de la medicina. La anatomía conduce al médico hacia la comprensión de la enfermedad de un paciente, ya sea que esté realizando un examen físico o utilizando las técnicas de imagen más avanzadas. La anatomía también es importante para los dentistas, quiroprácticos, fisioterapeutas y todos los demás involucrados en cualquier aspecto del tratamiento del paciente que comience con un análisis de los signos clínicos. La capacidad de interpretar correctamente una observación clínica es, por tanto, el punto final de una sólida comprensión anatómica.

La observación y la visualización son las técnicas principales que un estudiante debe utilizar para aprender anatomía. La anatomía es mucho más que la simple memorización de listas de nombres. Aunque el lenguaje de la anatomía es importante, la red de información necesaria para visualizar la posición de las estructuras físicas en un paciente va mucho más allá de la simple memorización. No es lo mismo conocer los nombres de las distintas ramas de la arteria carótida externa que poder visualizar el recorrido de la arteria lingual desde su origen en el cuello hasta su terminación en la lengua. De manera similar, comprender la organización del paladar blando, cómo se relaciona con las cavidades oral y nasal, y cómo se mueve durante la deglución es muy diferente a poder recitar los nombres de sus músculos y nervios individuales.

¿Cómo se puede estudiar la anatomía macroscópica?

El termino *anatomía* se deriva de la palabra griega *temnein,* que significa "cortar". Claramente, por lo tanto, el estudio de la anatomía está vinculado, en su raíz, a la disección, aunque la disección de cadáveres por parte de los estudiantes ahora se aumenta, o incluso en algunos casos se reemplaza, al ver material procesado (previamente diseccionado) y modelos plásticos, o usando computadoras módulos de enseñanza y otras ayudas para el aprendizaje.

La anatomía se puede estudiar siguiendo un enfoque regional o sistémico.

- Con un **enfoque regional,** cada *región* del cuerpo se estudia por separado y todos los aspectos de esa región se estudian al mismo tiempo. Por ejemplo, si se va a estudiar el tórax, se examinan todas sus estructuras. Esto incluye la vasculatura, los nervios, los huesos, los músculos y todas las demás estructuras y órganos ubicados en la región del cuerpo definida como tórax. Después de estudiar esta región, las otras regiones del cuerpo (es decir, el abdomen, la pelvis, el miembro inferior, el miembro superior, la espalda, la cabeza y el cuello) se estudian de manera similar.

- En contraste, en un **enfoque sistémico,** cada *sistema* del cuerpo se estudia y se sigue en todo el cuerpo. Por ejemplo, un estudio del sistema cardiovascular observa el corazón y todos los vasos sanguíneos del cuerpo. Cuando esto se completa, se puede examinar en detalle el sistema nervioso (cerebro, médula espinal y todos los nervios). Este enfoque continúa para todo el cuerpo hasta que se han estudiado todos los sistemas, incluidos los sistemas nervioso, esquelético, muscular, gastrointestinal, respiratorio, linfático y reproductivo.

Cada uno de estos enfoques tiene ventajas y deficiencias. El enfoque regional funciona muy bien si el curso de anatomía implica la disección de cadáveres, pero se queda corto cuando se trata de comprender la continuidad de todo un sistema en todo el cuerpo. De manera similar, el enfoque sistémico fomenta la comprensión de un sistema completo en todo el cuerpo, pero es muy difícil coordinar esto directamente con una disección de cadáver o adquirir suficiente detalle.

Términos anatómicos importantes

La posición anatómica

La posición anatómica es la posición de referencia estándar del cuerpo que se utiliza para describir la ubicación de las estructuras (Higo. 1.1). El cuerpo está en la posición anatómica cuando está de pie con los pies juntos, las manos a los lados y la cara mirando hacia adelante. La boca está cerrada y la expresión facial es neutra. El borde de hueso debajo de los ojos está en el mismo plano horizontal que la parte superior de la abertura de la oreja, y los ojos están abiertos y enfocados en algo en la distancia. Las palmas de las manos miran hacia adelante con los dedos rectos y juntos y con la yema del pulgar girada 90 ° hacia las yemas de los dedos. Los dedos de los pies apuntan hacia adelante.

Planos anatómicos

Tres grandes grupos de planos atraviesan el cuerpo en la posición anatómica (Figura 1.1).

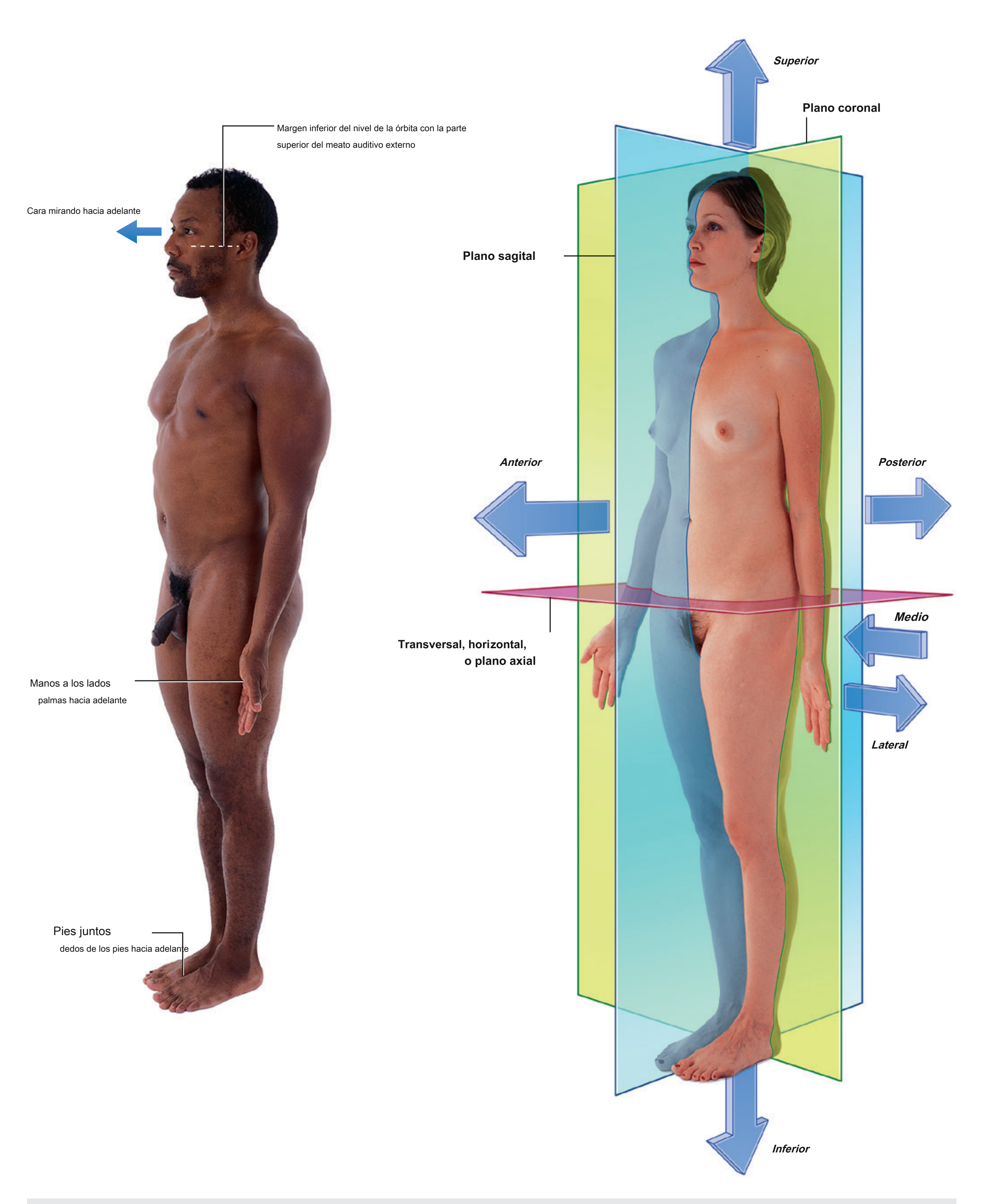


Figura 1.1 La posición anatómica, planos y términos de ubicación y orientación.



- **Planos coronales** están orientados verticalmente y dividen el cuerpo en partes anterior y posterior.
- **Planos sagitales** también están orientadas verticalmente pero están en ángulo recto con los planos coronales y dividen el cuerpo en partes derecha e izquierda. El plano que pasa por el centro del cuerpo dividiéndolo en mitades iguales derecha e izquierda se denomina **plano sagital medio.**
- **Transversal, horizontal,** o **planos axiales** dividir el cuerpo en partes superior e inferior.

Términos para describir la ubicación

Anterior (ventral) y posterior (dorsal), medial y lateral, superior e inferior

Se utilizan tres pares principales de términos para describir la ubicación de las estructuras en relación con el cuerpo como un todo o con otras estructuras (Figura 1.1).

- **Anterior (** o **ventral)** y **posterior** o **dorsal)** describir la posición de las estructuras en relación con el "frente" y la "parte posterior" del cuerpo. Por ejemplo, la nariz es una estructura anterior (ventral), mientras que la columna vertebral es una estructura posterior (dorsal). Además, la nariz está anterior a las orejas y la columna vertebral está posterior al esternón.

- **Medio** y **lateral** describir la posición de las estructuras en relación con el plano sagital medio y los lados del cuerpo. Por ejemplo, el pulgar está lateral al dedo meñique. La nariz está en el plano sagital medio y es medial a los ojos, que a su vez están medial a los oídos externos.

- **Superior** y **inferior** describir estructuras en referencia al eje vertical del cuerpo. Por ejemplo, la cabeza es superior a los hombros y la articulación de la rodilla es inferior a la articulación de la cadera.

Proximal y distal, craneal y caudal y rostral

Otros términos usados para describir posiciones incluyen proximal y distal, craneal y caudal y rostral.

- **Proximal** y **distal** se utilizan con referencia a estar más cerca o más lejos del origen de una estructura, particularmente en las extremidades. Por ejemplo, la mano está distal a la articulación del codo. La articulación glenohumeral está proximal a la articulación del codo. Estos términos también se utilizan para describir las posiciones relativas de las ramas a lo largo del curso de estructuras lineales, como vías respiratorias, vasos y nervios. Por ejemplo, las ramas distales ocurren más lejos hacia los extremos del sistema, mientras que las ramas proximales ocurren más cerca y hacia el origen del sistema.

- **Craneal (** hacia la cabeza) y **caudal** hacia la cola) se utilizan a veces en lugar de superior e inferior, respectivamente.

- **Rostral** se utiliza, particularmente en la cabeza, para describir la posición de una estructura con referencia a la nariz. Por ejemplo, el prosencéfalo es rostral al rombencéfalo.

Superficial y profundo

Otros dos términos utilizados para describir la posición de las estructuras en el cuerpo son **superficial** y **profundo.** Estos términos se utilizan para describir las posiciones relativas de dos estructuras con respecto a la superficie del cuerpo. Por ejemplo, el esternón es superficial al corazón y el estómago profundo a la pared abdominal.

Superficial y deep también se pueden usar de una manera más absoluta para definir dos regiones principales del cuerpo. La región superficial del cuerpo es externa a la capa externa de la fascia profunda. Las estructuras profundas están rodeadas por esta capa. Las estructuras en la región superficial del cuerpo incluyen la piel, la fascia superficial y las glándulas mamarias. Las estructuras profundas incluyen la mayoría de los músculos esqueléticos y las vísceras. Las heridas superficiales son externas a la capa externa de la fascia profunda, mientras que las heridas profundas penetran a través de ella.

Imágenes

Técnicas de diagnóstico por imagen

En 1895, WilhelmRoentgen utilizó los rayos X de un tubo de rayos catódicos para exponer una placa fotográfica y producir la primera exposición radiográfica de la mano de su esposa. Durante los últimos 35 años ha habido una revolución en las imágenes corporales, que ha ido acompañada de desarrollos en la tecnología informática.

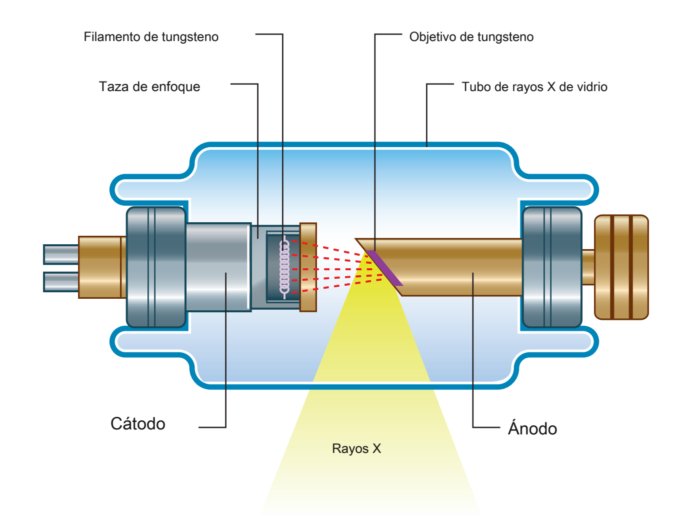


Figura 1.2 Tubo de rayos catódicos para la producción de rayos X.

Radiografía simple

Los rayos X son fotones (un tipo de radiación electromagnética) y se generan a partir de un tubo de rayos X complejo, que es un tipo de tubo de rayos catódicos (Figura 1.2). Luego, los rayos X se coliman (es decir, se dirigen a través de persianas revestidas de plomo para evitar que se abran en abanico) al área apropiada del cuerpo. A medida que los rayos X atraviesan el cuerpo, los tejidos los atenúan (reducen su energía). Los rayos X que atraviesan los tejidos interactúan con la película fotográfica.

En el cuerpo:

- el aire atenúa un poco los rayos X;
- la grasa atenúa los rayos X más que el aire pero menos que el agua; y
- el hueso atenúa más los rayos X.

Estas diferencias de atenuación dan como resultado diferencias en el nivel de exposición de la película. Cuando se revela la película fotográfica, el hueso aparece blanco en la película porque esta región de la película ha sido expuesta a la menor cantidad de rayos X. El aire aparece oscuro en la película porque estas regiones estuvieron expuestas a la mayor cantidad de rayos X.

Las modificaciones a esta técnica de rayos X permiten que se produzca un flujo continuo de rayos X desde el tubo de rayos X y se recopile en una pantalla de entrada para permitir la visualización en tiempo real de estructuras anatómicas en movimiento, estudios de bario, angiografía y fluoroscopia (Figura 1.3).

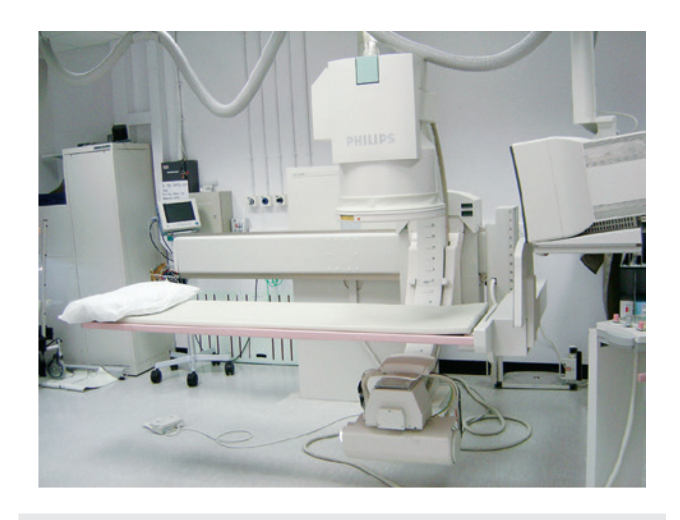


Figura 1.3 Unidad de fluoroscopia.

Agentes de contraste

Para demostrar estructuras específicas, como asas intestinales o arterias, puede ser necesario llenar estas estructuras con una sustancia que atenúe los rayos X más de lo que lo hacen normalmente las asas intestinales o las arterias. Sin embargo, es extremadamente importante que estas sustancias no sean tóxicas. El sulfato de bario, una sal insoluble, es un agente no tóxico, de densidad relativamente alta que es extremadamente útil en el examen de

tracto intestinal. Cuando una **suspensión de sulfato de bario** es ingerido atenúa los rayos X y, por lo tanto, se puede utilizar para demostrar la luz intestinal (Figura 1.4). Es común agregar aire a la suspensión de sulfato de bario, ya sea ingiriendo gránulos "burbujeantes" o instilando aire directamente en la cavidad corporal, como en un enema de bario. Esto se conoce como estudio de doble contraste (aire / bario).

Para algunos pacientes es necesario inyectar agentes de contraste directamente en arterias o venas. En este caso, las moléculas a base de yodo son agentes de contraste adecuados. **Yodo** se elige porque tiene una masa atómica relativamente alta y atenúa tan marcadamente los rayos X, pero también, lo que es más importante, se excreta naturalmente a través del sistema urinario. Los agentes de contraste intraarteriales e intravenosos son extremadamente seguros y bien tolerados por la mayoría de los pacientes. En raras ocasiones, algunos pacientes tienen una reacción anafiláctica a la administración intraarterial o intravenosa. inyecciones, por lo que se deben tomar las precauciones necesarias. Los agentes de contraste intraarteriales e intravenosos no solo ayudan a visualizar las arterias y las venas, sino que debido a que son excretadas por el sistema urinario, también se pueden usar para visualizar los riñones, el uréter y la vejiga en un proceso.
conocido como **urografía intravenosa.**

Angiografía por sustracción

Durante la angiografía, a menudo es difícil apreciar el medio de contraste en los vasos a través de las estructuras óseas suprayacentes. Para evitar esto, se ha desarrollado la técnica de la angiografía por sustracción. Simplemente, se obtienen una o dos imágenes antes de la inyección del medio de contraste. Estas imágenes están invertidas (de modo que se crea un negativo a partir de la imagen positiva). Después de la inyección del medio de contraste en los vasos, se obtiene una nueva serie de imágenes que demuestran el paso del contraste a través de las arterias hacia las venas y alrededor de la circulación. Al agregar la "imagen negativa previa al contraste" a las imágenes positivas posteriores al contraste, los huesos y los tejidos blandos se restan para producir una imagen solitaria de contraste únicamente. Antes del advenimiento de la imagen digital, esto era un desafío, Figura 1.5).



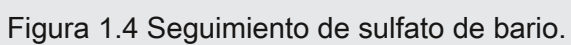


Figura 1.4 Seguimiento de sulfato de bario.

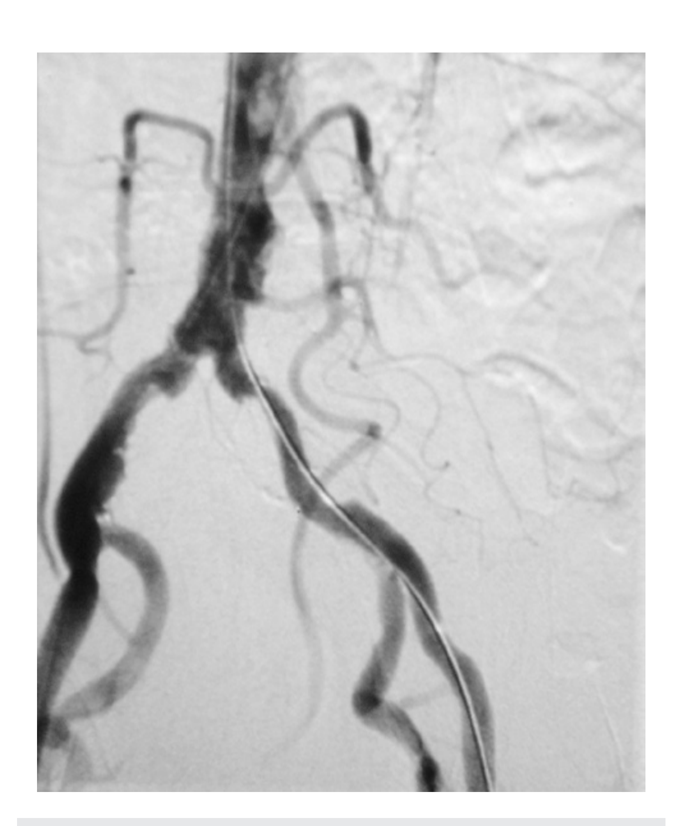


Figura 1.5 Angiograma de sustracción digital.

Ultrasonido

La ecografía del cuerpo se usa ampliamente para todos los aspectos de la medicina.

El ultrasonido es una onda de sonido de muy alta frecuencia (no radiación electromagnética) generada por materiales piezoeléctricos, de modo que se produce una serie de ondas de sonido. Es importante destacar que el material piezoeléctrico también puede recibir las ondas sonoras que rebotan desde los órganos internos. Luego, las ondas sonoras son interpretadas por una computadora potente y se produce una imagen en tiempo real en el panel de visualización.

Los avances en la tecnología de ultrasonido, incluido el tamaño de las sondas y el rango de frecuencia, significan que ahora se puede escanear una amplia gama de áreas.

Tradicionalmente, la ecografía se utiliza para evaluar el abdomen (Figura 1.6) y el feto en mujeres embarazadas. El ultrasonido también se usa ampliamente para evaluar los ojos, el cuello, los tejidos blandos y el sistema musculoesquelético periférico. Se han colocado sondas en los endoscopios y la ecografía endoluminal del esófago, el estómago y el duodeno es ahora una rutina. La ecografía endocavitaria se realiza con mayor frecuencia para evaluar el tracto genital en mujeres que utilizan una ruta transvaginal o transrectal. En los hombres, la ecografía transrectal es el método de imagen de elección para evaluar la próstata en aquellos con sospecha de hipertrofia prostática o malignidad.

Ultrasonido Doppler

La ecografía Doppler permite determinar el flujo, su dirección y su velocidad dentro de un vaso mediante técnicas sencillas de ecografía. Las ondas sonoras rebotan en las estructuras en movimiento y son devueltas. El grado de cambio de frecuencia determina si el objeto se aleja o se acerca a la sonda y la velocidad a la que se desplaza. Por lo tanto, se pueden obtener mediciones precisas del flujo sanguíneo y la velocidad sanguínea, que a su vez pueden indicar sitios de bloqueo en los vasos sanguíneos.

Tomografía computarizada

La tomografía computarizada (TC) fue inventada en la década de 1970 por Sir Godfrey Hounsfield, quien recibió el Premio Nobel de Medicina en 1979. Desde este invento inspirado, han existido muchas generaciones de escáneres de TC.

Un escáner de TC obtiene una serie de imágenes del cuerpo (cortes) en el plano axial. El paciente se acuesta en una cama, un tubo de rayos X pasa por todo el cuerpo (Figura 1.7), y se obtienen una serie de imágenes. Una computadora realiza una compleja transformación matemática sobre la multitud de imágenes para producir la imagen final (Figura 1.8).

Imagen de resonancia magnética

La resonancia magnética nuclear se describió por primera vez en 1946 y se utilizó para determinar la estructura de complejos



Figura 1.6 Examen de ultrasonido del abdomen.



Figura 1.7 Escáner de tomografía computarizada.

moléculas. El proceso de formación de imágenes por resonancia magnética (IRM) depende de los protones libres en el hidrógeno.
núcleos en moléculas de agua (H_2O). Como el agua está presente en casi todos los tejidos biológicos, el protón de hidrógeno
es ideal. Los protones dentro de los núcleos de hidrógeno de un paciente pueden considerarse como pequeños imanes de barra, que se orientan aleatoriamente en el espacio. El paciente se coloca en un campo magnético fuerte, que alinea los imanes de barra. Cuando un pulso de ondas de radio pasa a través del paciente, los imanes se desvían y, cuando vuelven a su posición alineada, emiten pequeños pulsos de radio. La fuerza y frecuencia de los pulsos emitidos y el tiempo que tardan los protones en volver a su estado preexcitado producen una señal. Estas señales son analizadas por una computadora potente y se crea una imagen (Figura 1.9).

Alterando la secuencia de pulsos a los que están sometidos los protones, se pueden evaluar diferentes propiedades de los protones. Estas propiedades se denominan "ponderación" del análisis. Al alterar la secuencia de pulsos y los parámetros de exploración, las imágenes ponderadas en T1 (Figura 1.10A) e imágenes ponderadas en T2 (Figura 1.10B) Puede ser obtenido. Estos dos tipos de secuencias de imágenes proporcionan diferencias en el contraste de la imagen, que acentúan y optimizan las diferentes características de los tejidos.

Desde el punto de vista clínico:

- La mayoría de las imágenes ponderadas en T1 muestran líquido oscuro y grasa brillante; por ejemplo, dentro del cerebro, el líquido cefalorraquídeo (LCR) es oscuro.
- Las imágenes ponderadas en T2 demuestran una señal brillante del líquido y una señal intermedia de la grasa; por ejemplo, en el cerebro, el LCR parece blanco.

La resonancia magnética también se puede utilizar para evaluar el flujo dentro de los vasos y para producir angiogramas complejos de la circulación periférica y cerebral.

Imágenes ponderadas por difusión

Las imágenes ponderadas por difusión proporcionan información sobre el grado de movimiento browniano de las moléculas de agua en varios tejidos. Existe una difusión relativamente libre en los espacios extracelulares y una difusión más restringida en los espacios intracelulares. En los tumores y el tejido infartado, hay un aumento en las moléculas de agua del líquido intracelular en comparación con el entorno del líquido extracelular, lo que da como resultado un aumento general de la difusión restringida y, por lo tanto, la identificación de tejido anormal del normal.

Imágenes de medicina nuclear

La medicina nuclear implica imágenes que utilizan rayos gamma, que son otro tipo de radiación electromagnética.



Figura 1.8 Tomografía computarizada de abdomen a nivel vertebral L2.

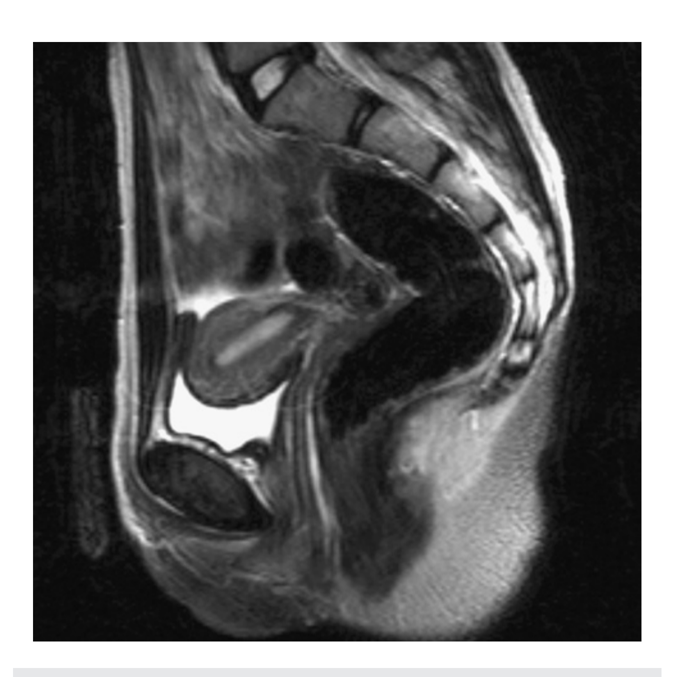
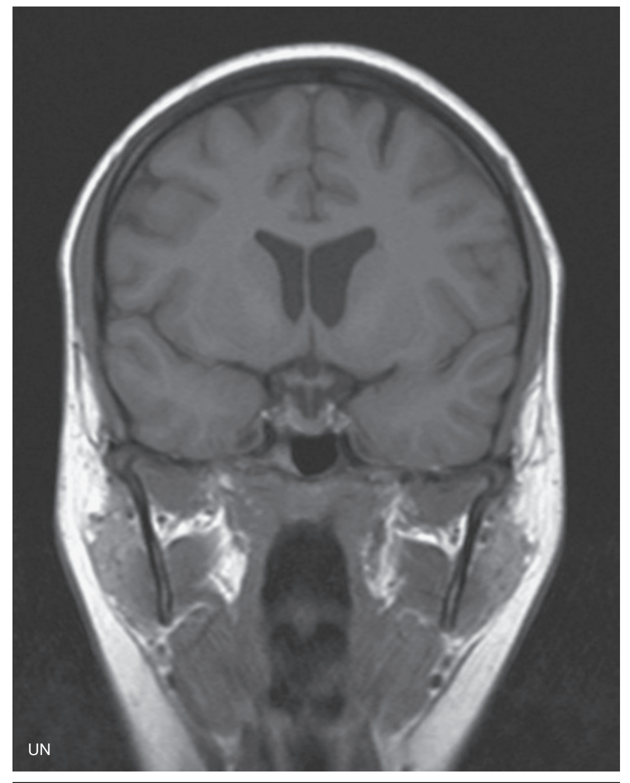


Figura 1.9 Imagen de RM potenciada en T2 en el plano sagital de las vísceras pélvicas en una mujer.

La diferencia importante entre los rayos gamma y los rayos X es que los rayos gamma se producen desde el interior del núcleo de un átomo cuando un núcleo inestable se desintegra, mientras que los rayos X se producen al bombardear un átomo con electrones.

Para visualizar un área, el paciente debe recibir un emisor de rayos gamma, el cual debe tener una serie de propiedades para ser útil, entre ellas:

- una vida media razonable (p. ej., de 6 a 24 horas),
- un rayo gamma fácilmente medible, y



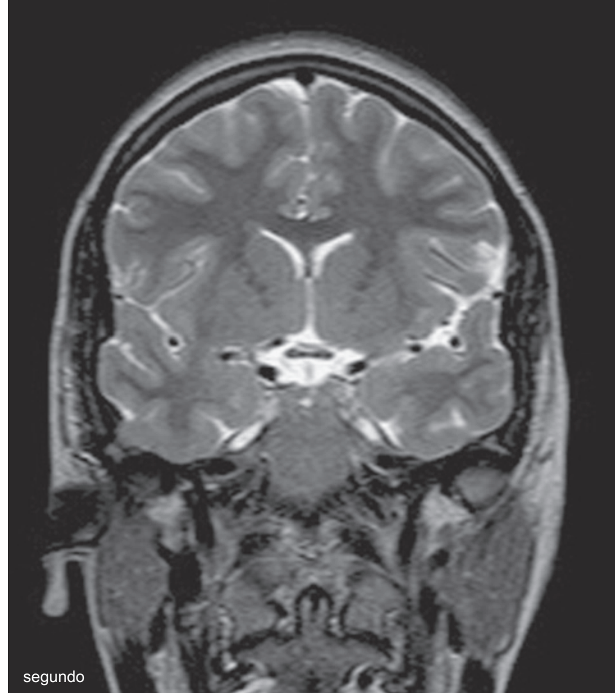


Figura 1.10 Ponderado en T1 (**UN)** y ponderado en T2 (**SEGUNDO)** Imágenes de RM del cerebro en el plano coronal.

- depósito de energía en la menor dosis posible en los tejidos del paciente.

El radionúclido (radioisótopo) más utilizado es el tecnecio-99m. Puede inyectarse como sal de tecnecio o combinarse con otras moléculas complejas. Por ejemplo, al combinar tecnecio-99m con difosfonato de metileno (MDP), se produce un radiofármaco. Cuando se inyecta en el cuerpo, este radiofármaco se une específicamente al hueso, lo que permite la evaluación del esqueleto. De manera similar, la combinación de tecnecio-99m con otros compuestos permite evaluar otras partes del cuerpo, por ejemplo, el tracto urinario y el flujo sanguíneo cerebral.

Dependiendo de cómo el cuerpo absorbe, distribuye, metaboliza y excreta el radiofármaco después de la inyección, las imágenes se obtienen utilizando una cámara gamma (Figura 1.11).

Tomografía de emisión de positrones

La tomografía por emisión de positrones (PET) es una modalidad de imagen para detectar radionucleidos emisores de positrones. Un positrón es un anti-electrón, que es una partícula de antimateria cargada positivamente. Los positrones se emiten a partir de la desintegración de radionucleidos ricos en protones. La mayoría de estos radionucleidos se fabrican en un ciclotrón y tienen vidas medias extremadamente cortas.

El radionúclido de PET más utilizado es la fluorodesoxiglucosa (FDG) marcado con flúor-18 (un positrón



Figura 1.11 Una cámara gamma.

emisor). Los tejidos que metabolizan activamente la glucosa absorben este compuesto y la alta concentración localizada resultante de esta molécula en comparación con la emisión de fondo se detecta como un "punto caliente".

La PET se ha convertido en una modalidad de imagen importante en la detección del cáncer y la evaluación de su tratamiento y recurrencia.

Tomografía computarizada por emisión de fotón único

La tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) es una modalidad de imagen para detectar los rayos gamma emitidos por la desintegración de los radionucleidos inyectados, como el tecnecio 99m, el yodo 123 o el yodo 131. Los rayos se detectan mediante una cámara giratoria de 360 grados, que permite
construcción de imágenes 3D. La SPECT se puede utilizar para diagnosticar una amplia gama de enfermedades como la enfermedad de las arterias coronarias y las fracturas óseas.

INTERPRETACION DE IMAGEN

Las imágenes son necesarias en la mayoría de las especialidades clínicas para diagnosticar cambios patológicos en los tejidos. Es primordial apreciar qué es normal y qué es anormal. Una apreciación de cómo se obtiene la imagen, cuáles son las variaciones normales y qué consideraciones técnicas son necesarias para obtener un diagnóstico radiológico. Sin comprender la anatomía de la región fotografiada, es imposible comentar sobre lo anormal.

Radiografía simple

Las radiografías simples son sin duda la forma más común de imagen obtenida en un hospital o en la práctica local. Antes de la interpretación, es importante conocer la técnica de imagen y las vistas obtenidas como estándar.

En la mayoría de los casos (aparte de la radiografía de tórax), el tubo de rayos X está a 1 m de la película de rayos X. El objeto en cuestión, por ejemplo una mano o un pie, se coloca sobre la película. Al describir la ubicación del sujeto para la radiografía, se hace referencia primero a la parte más cercana al tubo de rayos X y en segundo lugar a la más cercana a la película. Por ejemplo, al colocar a un paciente para una radiografía anteroposterior (AP), la parte más anterior del cuerpo está más cerca del tubo y la parte posterior está más cerca de la película.

Cuando se ven radiografías en una caja de visualización, el lado derecho del paciente se coloca a la izquierda del observador; por lo tanto, el observador ve la radiografía como si estuviera mirando a un paciente en la posición anatómica.

Radiografía de tórax

La radiografía de tórax es una de las radiografías simples más solicitadas. Se toma una imagen con el

 paciente erguido y colocado posteroanteriormente (pecho PA radiografía; es decir, con la espalda del paciente más cerca del tubo de rayos X).

Ocasionalmente, cuando los pacientes no se encuentran bien para estar de pie, se obtienen radiografías en la cama en una posición anteroposterior (AP). Estas películas están menos estandarizadas que las radiografías AP, y siempre se debe tener cuidado al interpretar radiografías AP.

Siempre debe comprobarse la calidad de la radiografía simple de tórax. Los marcadores de película deben colocarse en el lado apropiado. (En ocasiones, los pacientes tienen dextrocardia, que puede malinterpretarse si el marcador de la película se coloca de forma inadecuada). Una radiografía de tórax de buena calidad mostrará los pulmones, el contorno cardiomediastínico, el diafragma, las costillas y los tejidos blandos periféricos.

Radiografía de abdomen

Se obtienen radiografías simples de abdomen en posición supina AP. De vez en cuando se obtiene una radiografía plano abdominal erecta cuando se sospecha una obstrucción del intestino delgado.

Exámenes de contraste gastrointestinal

Se ingiere medio de contraste de alta densidad para opacificar el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso. Como se describió anteriormente (pags. 6), el intestino se insufla con aire (o dióxido de carbono) para proporcionar un estudio de doble contraste. En muchos países, la endoscopia ha reemplazado a las imágenes del tracto gastrointestinal superior, pero el pilar de las imágenes del intestino grueso es el enema de bario de doble contraste. Por lo general, el paciente debe someterse a una preparación intestinal, en la que se utilizan potentes catárticos para vaciar el intestino. En el momento del examen, se coloca un pequeño tubo en el recto y se introduce una suspensión de bario en el intestino grueso. El paciente se somete a una serie de giros y vueltas para que el contraste pase por todo el intestino grueso. Se vacía el medio de contraste y se pasa aire por el mismo tubo para insuflar el intestino grueso. Una fina capa de bario recubre la mucosa normal, lo que permite visualizar los detalles de la mucosa (ver Figura 1.4).

Estudios de contraste urológico

La urografía intravenosa es la investigación estándar para evaluar el tracto urinario. Se inyecta un medio de contraste intravenoso y se obtienen imágenes a medida que el medio se excreta a través de los riñones. Se obtienen una serie de películas durante este período desde inmediatamente después de la inyección hasta aproximadamente 20 minutos después, cuando la vejiga está llena de medio de contraste.

Esta serie de radiografías muestra los riñones, los uréteres y la vejiga y permite evaluar el retroperitoneo y otras estructuras que pueden presionar el tracto urinario.

Tomografía computarizada

La tomografía computarizada es la terminología preferida en lugar de la tomografía computarizada, aunque los médicos usan ambos términos indistintamente.

Es importante que el alumno comprenda la presentación de imágenes. La mayoría de las imágenes se adquieren en el plano axial y se visualizan de manera que el observador mire desde abajo y hacia arriba, hacia la cabeza (desde el pie de la cama). Por implicación:

- el lado derecho del paciente está en el lado izquierdo de la imagen, y
- el borde superior de la imagen es anterior.

A muchos pacientes se les administra un medio de contraste oral e intravenoso para diferenciar las asas intestinales de otros órganos abdominales y evaluar la vascularización de las estructuras anatómicas normales. Cuando se administra contraste intravenoso, cuanto antes se obtienen las imágenes, mayor es la probabilidad de realce arterial. A medida que se retrasa el tiempo entre la inyección y la adquisición de imágenes, también se obtienen una fase venosa y una fase de equilibrio.

La gran ventaja de la tomografía computarizada es la capacidad de extender y comprimir la escala de grises para visualizar los huesos, tejidos blandos y órganos viscerales. La alteración de la configuración de la ventana y el centrado de la ventana proporciona al médico información específica sobre estas estructuras.

Imagen de resonancia magnética

No hay duda de que la resonancia magnética ha revolucionado la comprensión e interpretación del cerebro y sus cubiertas. Además, ha alterado significativamente la práctica de la medicina y cirugía musculoesquelética. Las imágenes se pueden obtener en cualquier plano y en secuencias más íntimas. Normalmente, las imágenes se visualizan utilizando los mismos principios que la TC. También se utilizan agentes de contraste intravenosos para mejorar aún más el contraste tisular. Por lo general, los agentes de contraste para MRI contienen sustancias paramagnéticas (p. Ej., Gadolinio y manganeso).

Imágenes de medicina nuclear

La mayoría de las imágenes de medicina nuclear son estudios funcionales. Las imágenes generalmente se interpretan directamente desde una computadora, y se obtienen una serie de películas representativas para uso clínico.

SEGURIDAD EN LAS IMÁGENES

Siempre que un paciente se somete a una radiografía o una investigación de medicina nuclear, se administra una dosis de radiación (Cuadro 1.1). Como principio general, se espera que la dosis administrada sea tan baja como sea razonablemente posible para obtener una imagen de diagnóstico. Numerosas leyes gobiernan la cantidad de exposición a la radiación que un paciente puede someterse a una variedad de procedimientos, y estos se controlan para evitar cualquier exceso o dosis adicional. Siempre que se reserva una radiografía, el médico que ordena el procedimiento debe comprender su necesidad y comprender la dosis administrada al paciente para asegurarse de que los beneficios superen significativamente los riesgos.

Las modalidades de imágenes como la ecografía y la resonancia magnética son ideales porque no imparten un riesgo significativo al paciente. Además, la ecografía es la modalidad de elección para evaluar al feto.

Cualquier dispositivo de imagen es caro y, en consecuencia, cuanto más compleja sea la técnica de imagen (p. Ej., Resonancia magnética), más cara será la investigación. Las investigaciones deben llevarse a cabo con prudencia, sobre la base de una historia clínica y un examen sólidos, para lo cual es vital la comprensión de la anatomía.

Cuadro 1.1 La dosis aproximada de exposición a la radiación como un orden de magnitud.

Examen	Típico eficaz dosis (mSv)	Duración equivalente de fondo exposición
Radiografía de tórax	0,02	3 días
Abdomen	1,00	6 meses
Urografía intravenosa	2,50	14 meses
Tomografía computarizada de la cabeza	2.30	1 año
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis	10.00	4.5 años



Sistemas corporales

SISTEMA ESQUELÉTICO

El esqueleto se puede dividir en dos subgrupos, el esqueleto axial y el esqueleto apendicular. El esqueleto axial consiste en los huesos del cráneo (cráneo), la columna vertebral, las costillas y el esternón, mientras que el esqueleto apendicular consiste en los huesos de las extremidades superiores e inferiores (Figura 1.12).

El sistema esquelético consta de cartílago y hueso.

Cartílago

El cartílago es una forma avascular de tejido conectivo que consta de fibras extracelulares incrustadas en una matriz que contiene células localizadas en pequeñas cavidades. La cantidad y el tipo de fibras extracelulares en la matriz varía según el tipo de cartílago. En áreas que soportan mucho peso o áreas propensas a fuerzas de tracción, la cantidad de colágeno aumenta considerablemente y el cartílago es casi inextensible. Por el contrario, en áreas donde las demandas de carga y el estrés son menores, es común el cartílago que contiene fibras elásticas y menos fibras de colágeno. Las funciones del cartílago son:

- apoyar los tejidos blandos,
- proporcionan una superficie suave y deslizante para las articulaciones óseas en las articulaciones, y
- Permiten el desarrollo y crecimiento de huesos largos.

Hay tres tipos de cartílago:

- hialino — más común; la matriz contiene una cantidad moderada de fibras de colágeno (p. ej., superficies articulares de los huesos);
- elástica: la matriz contiene fibras de colágeno junto con una gran cantidad de fibras elásticas (p. ej., oído externo); fibrocartílago: la matriz contiene un
- número limitado de células y sustancia fundamental en medio de una cantidad sustancial de fibras de colágeno (p. ej., discos intervertebrales).

El cartílago se nutre por difusión y no tiene vasos sanguíneos, linfáticos ni nervios.

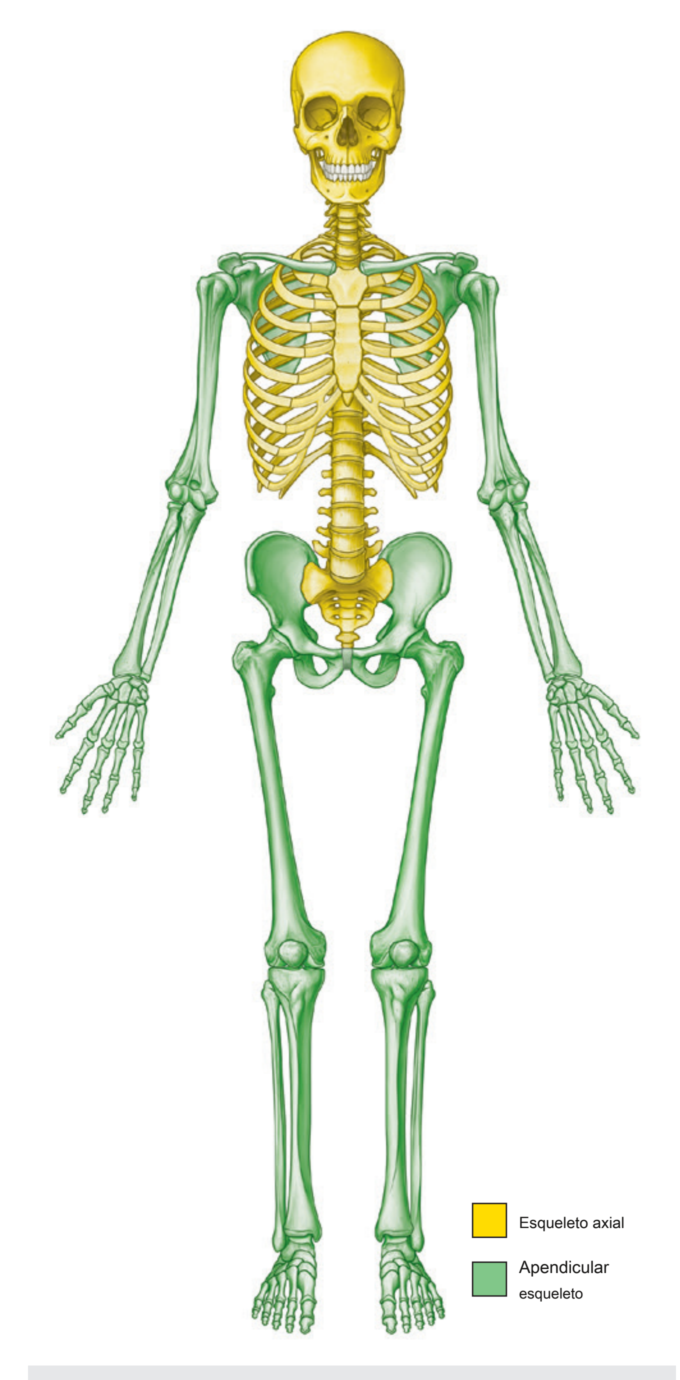


Figura 1.12 El esqueleto axial y el esqueleto apendicular.

Hueso

El hueso es un tejido conectivo vivo calcificado que forma la mayor parte del esqueleto. Consiste en una matriz calcificada intercelular, que también contiene fibras de colágeno, y varios tipos de células dentro de la matriz. Los huesos funcionan como:

- estructuras de apoyo para el cuerpo,
- protectores de órganos vitales,
- reservorios de calcio y fósforo,
- palancas sobre las que actúan los músculos para producir movimiento, y
- recipientes para células productoras de sangre.

Hay dos tipos de hueso, compacto y esponjoso (trabecular o esponjoso). El hueso compacto es un hueso denso que forma la capa exterior de todos los huesos y rodea el hueso esponjoso. El hueso esponjoso consta de espículas de hueso que encierran cavidades que contienen células productoras de sangre (médula). La clasificación de los huesos depende de la forma.

- Los huesos largos son tubulares (p. Ej., Húmero en el miembro superior; fémur en el miembro inferior).
- Los huesos cortos son cuboidales (p. Ej., Huesos de la muñeca y el tobillo).

- Los huesos planos consisten en dos placas óseas compactas separadas por hueso esponjoso (p. Ej., Cráneo).
- Los huesos irregulares son huesos con varias formas (p. Ej., Huesos de la cara).
- Los huesos sesamoideos son huesos redondos u ovalados que se desarrollan en los tendones.

En la clinica

Huesos accesorios y sesamoideos

Estos son huesos adicionales que generalmente no se encuentran como parte del esqueleto normal, pero pueden existir como una variante normal en muchas personas. Por lo general, se encuentran en múltiples ubicaciones en la muñeca y las manos, los tobillos y los pies (Figura 1.13). Estos no deben confundirse con fracturas en las imágenes.

Los huesos sesamoideos están incrustados dentro de los tendones, el más grande de los cuales es la rótula. Hay muchos otros sesamoideos en el cuerpo, particularmente en los tendones de las manos y los pies, y con mayor frecuencia en los tendones flexores del pulgar y el dedo gordo del pie.

Los cambios degenerativos e inflamatorios, así como las tensiones mecánicas en los huesos accesorios y sesamoideos pueden causar dolor, que puede tratarse con fisioterapia e inyecciones de esteroides dirigidas, pero en algunos casos graves puede ser necesario extirpar quirúrgicamente el hueso.





Figura 1.13 Huesos accesorios y sesamoideos. **A.** Radiografía de la región del tobillo que muestra un hueso accesorio (os trigonum).
SEGUNDO. Radiografía de los pies que muestra numerosos huesos sesamoideos y un hueso accesorio (os naviculare).



Los huesos son vasculares y están inervados. Generalmente, una arteria adyacente emite una arteria nutritiva, generalmente una por hueso, que ingresa directamente a la cavidad interna del hueso e irriga la médula, el hueso esponjoso y las capas internas del hueso compacto. Además, todos los huesos están cubiertos externamente, excepto en el área de una articulación donde está presente el cartílago articular, por una membrana de tejido conjuntivo fibroso llamada periostio, que tiene la capacidad única de formar hueso nuevo. Esta membrana recibe vasos sanguíneos cuyas ramas irrigan las capas externas del hueso compacto. Un hueso despojado de su periostio no sobrevivirá. Los nervios acompañan al vasos que irrigan el hueso y el periostio. La mayoría de los nervios que pasan a la cavidad interna con la arteria nutritiva son fibras vasomotoras que regulan el flujo sanguíneo. El hueso en sí tiene pocas fibras nerviosas sensoriales. Por otro lado, el periostio está provisto de numerosas fibras nerviosas sensoriales y es muy sensible a cualquier tipo de lesión.

Desde el punto de vista del desarrollo, todos los huesos provienen del mesénquima por osificación intramembranosa, en la que los modelos mesenquimales de los huesos experimentan osificación, o por osificación endocondral, en la que los modelos cartilaginosos de los huesos se forman a partir del mesénquima y experimentan osificación.

En la clinica

Determinación de la edad esquelética.

A lo largo de la vida, los huesos se desarrollan de una manera predecible para formar el adulto esqueléticamente maduro al final de la pubertad. En los países occidentales, la madurez esquelética tiende a ocurrir entre las edades de 20 y 25 años. Sin embargo, esto puede variar según la geografía y las condiciones socioeconómicas. La madurez esquelética también estará determinada por factores genéticos y estados patológicos.

Hasta la edad de madurez esquelética, el crecimiento y desarrollo óseo sigue un estado ordenado típicamente predecible, que puede medirse mediante ecografía, radiografías simples o resonancia magnética. Por lo general, se radiografía la mano no dominante (izquierda) y se compara la radiografía con una serie de radiografías estándar. A partir de estas imágenes se puede determinar la edad ósea (Figura 1.14).

En ciertos estados patológicos, como desnutrición e hipotiroidismo, la madurez ósea puede ser lenta. Si la edad del hueso esquelético se reduce significativamente con respecto a la edad real del paciente, es posible que se requiera tratamiento.

En el individuo sano, la edad ósea representa con precisión la edad real del paciente. Esto es importante para determinar la edad real del sujeto. Esto también puede tener importancia médico-legal.

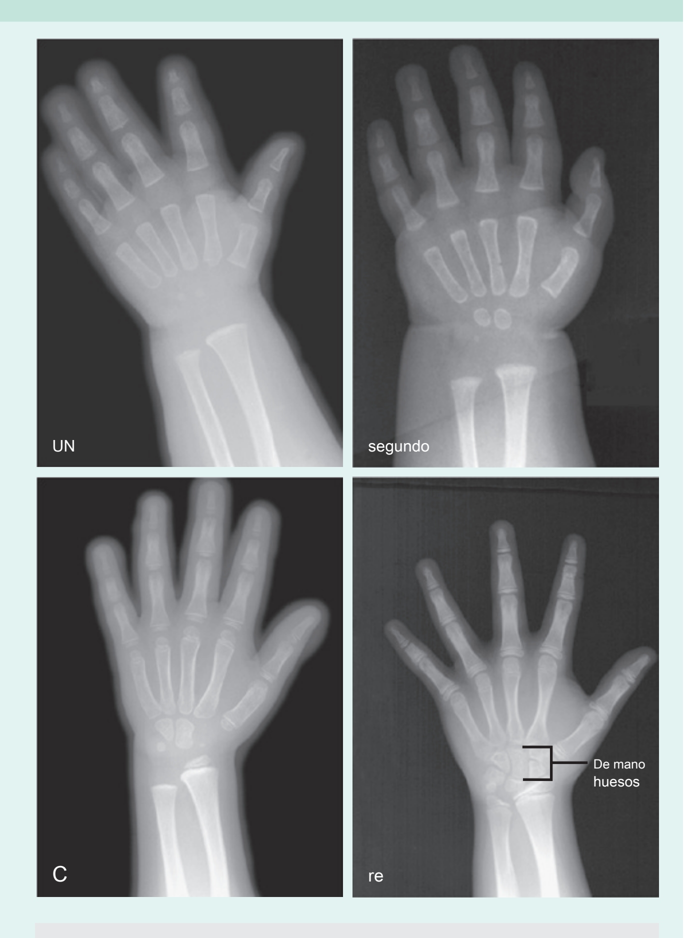


Figura 1.14 Una serie de radiografías del desarrollo que muestra la osificación progresiva de los huesos del carpo (muñeca) de 3 (**UN)** a 10 (**RE)** años de edad.

En la clinica

Trasplantes de médula ósea

La médula ósea cumple una función importante. Hay dos tipos de médula ósea, la médula roja (también conocida como tejido mieloide) y la médula amarilla. Los glóbulos rojos, las plaquetas y la mayoría de los glóbulos blancos surgen del interior de la médula roja. En la médula amarilla se forman algunos glóbulos blancos; sin embargo, esta médula está dominada por grandes glóbulos de grasa (que producen su apariencia amarilla) (Figura 1.15).

Desde el nacimiento, la mayor parte de la médula del cuerpo es roja; sin embargo, a medida que el sujeto envejece, más médula roja se convierte en médula amarilla dentro de la médula de los huesos largos y planos.

La médula ósea contiene dos tipos de células madre. Las células madre hematopoyéticas dan lugar a glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas. Las células madre mesenquimales se diferencian en estructuras que forman hueso, cartílago y músculo.

Hay una serie de enfermedades que pueden afectar la médula ósea, incluidas las infecciones y la malignidad. En pacientes que desarrollan una neoplasia maligna en la médula ósea (p. Ej., Leucemia), es posible recolectar células no malignas de la médula ósea del paciente o células de la médula ósea de otra persona. La propia médula del paciente se puede destruir con quimioterapia o radiación y se pueden infundir las nuevas células. Este tratamiento es el trasplante de médula ósea.



Figura 1.15 Imagen ponderada en T1 en el plano coronal, demostrando la intensidad de señal relativamente alta que regresa de las cabezas femorales y cuellos femorales proximales, consistente con médula amarilla. En este paciente joven, los cuerpos vertebrales devuelven una señal intermedia más oscura que representa la médula roja. Hay relativamente poca grasa en estas vértebras; de ahí el retorno de señal más bajo.



En la clinica

Fracturas de hueso

Las fracturas ocurren en el hueso normal debido a un estrés anormal, en el que el hueso cede (Figura 1.16A). La fractura también puede ocurrir en el hueso que es de mala calidad (osteo, en tales casos, se coloca una tensión normal sobre un hueso que no tiene la calidad suficiente para resistir esta fuerza y, posteriormente, fracturas.

En los niños cuyos huesos aún se están desarrollando, las fracturas pueden ocurrir a través de la placa de crecimiento o a través de la diáfisis del eje. Las fracturas típicamente involucran una ruptura cortical parcial similar a romper una rama de un árbol joven; por lo tanto, se denominan fracturas en "tallo verde".

Después de que ha ocurrido una fractura, la respuesta natural cura la fractura. Entre los márgenes de la fractura se forma una masa en la que crecen nuevos vasos. Se forma una m gelatinosa y se produce una mayor migración de la producción de colágeno. En esta estructura de tejido blando, la hidroxiapatita de calcio es producida por los osteoblastos y forma cristales insolubles, y luego se deposita la matriz ósea se produce más hueso, se puede demostrar que se forma un callo en el sitio de la fractura.

El tratamiento de las fracturas requiere una reducción de la línea de fractura. Si esto no se puede mantener en un yeso de París, puede requerir una fijación interna o externa con tornillos y varillas de metal (Figura 1.16B).



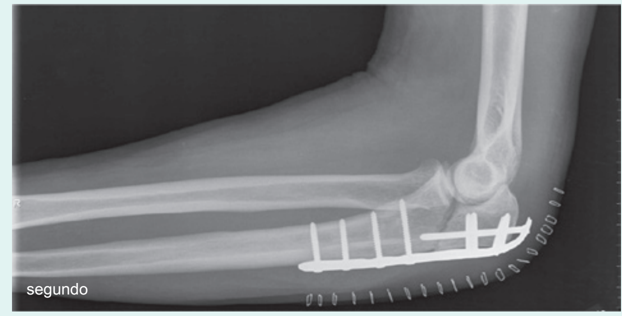


Figura 1.16 Radiografía, vista lateral, que muestra una fractura del cúbito en la articulación del codo (**UN)** y reparación de esta fractura (**SEGUNDO)** mediante fijación interna con placa y múltiples tornillos.

En la clinica

Necrosis avascular

La necrosis avascular es la muerte celular del hueso como resultado de una pérdida temporal o permanente del suministro de sangre a ese hueso. La necrosis avascular puede ocurrir en una variedad de condiciones médicas, algunas de las cuales tienen una etiología poco clara. Un sitio típico de necrosis avascular es una fractura a través del cuello femoral en un paciente anciano. En estos pacientes hay pérdida de continuidad del flujo sanguíneo medular cortical con pérdida del flujo sanguíneo profundo a las fibras retinaculares. Esto esencialmente deja la cabeza femoral sin sangre; posteriormente sufre necrosis y colapso (Figura 1.17). En estos pacientes es necesario sustituir la cabeza femoral por una prótesis.

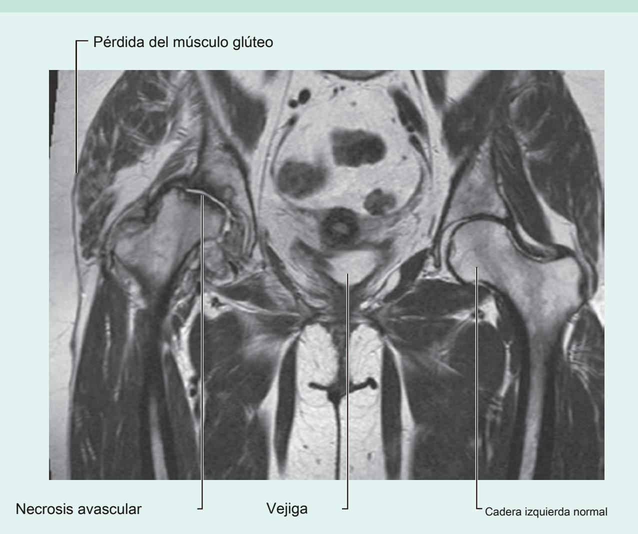
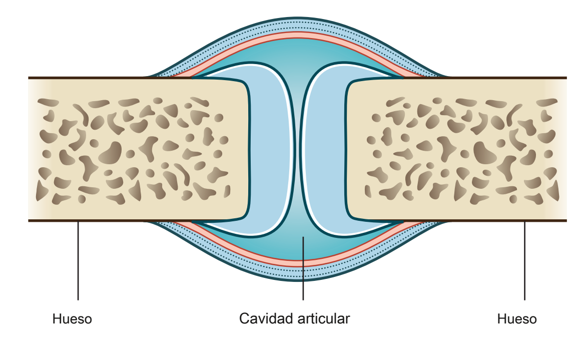


Figura 1.17 Imagen de las articulaciones de la cadera que muestra pérdida de altura de la cabeza femoral derecha con esclerosis ósea yuxtaarticular y formación de quiste subcondral secundario a necrosis avascular. También hay un desgaste significativo de los músculos que sostienen la cadera, que es secundario al desuso y al dolor.

En la clinica

Fracturas epifisarias

A medida que se desarrolla el esqueleto, hay etapas de crecimiento intenso, por lo general alrededor de los 7 a 10 años y más tarde en la pubertad. Estos brotes de crecimiento están asociados con un aumento de la actividad celular alrededor de la placa de crecimiento entre la cabeza y el eje de un hueso. Este aumento en la actividad hace que las placas de crecimiento sean más vulnerables a las lesiones, que pueden ocurrir por dislocación a través de una placa de crecimiento o fractura a través de una placa de crecimiento. Ocasionalmente, una lesión puede resultar en la compresión de la placa de crecimiento, destruyendo esa región de la placa de crecimiento, lo que puede resultar en un crecimiento asimétrico en esa región articular. Todas las fracturas a través de la placa de crecimiento deben tratarse con cuidado y rapidez, lo que requiere la reducción de la fractura.



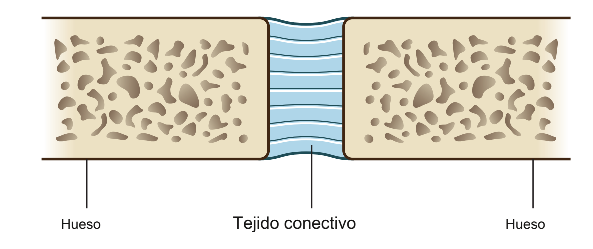


Figura 1.18 Articulaciones. **A.** Articulación sinovial. **SEGUNDO.** Junta sólida.

Articulaciones

Los sitios donde se unen dos elementos esqueléticos se denominan articulaciones. Las dos categorías generales de articulaciones (Figura 1.18) son aquellos en los que:

- los elementos esqueléticos están separados por una cavidad (es decir, **juntas sinoviales),** y
- no hay cavidad y los componentes se mantienen unidos por tejido conectivo (es decir, **juntas sólidas).**

Los vasos sanguíneos que cruzan una articulación y los nervios que inervan los músculos que actúan sobre una articulación suelen contribuir con ramas articulares a esa articulación.

Juntas sinoviales

Las articulaciones sinoviales son conexiones entre componentes esqueléticos donde los elementos involucrados están separados por una cavidad articular estrecha (Figura 1.19). Además de contener una cavidad articular, estas articulaciones tienen una serie de rasgos característicos.

Primero, una capa de cartílago, generalmente **cartílago hialino,** cubre las superficies de articulación de los elementos esqueléticos. En otras palabras, las superficies óseas normalmente no se contactan directamente entre sí. Como consecuencia, cuando estas articulaciones se observan en radiografías normales, un gran espacio parece separar los huesos adyacentes porque el cartílago que cubre las superficies articuladas es más transparente a los rayos X que el hueso.

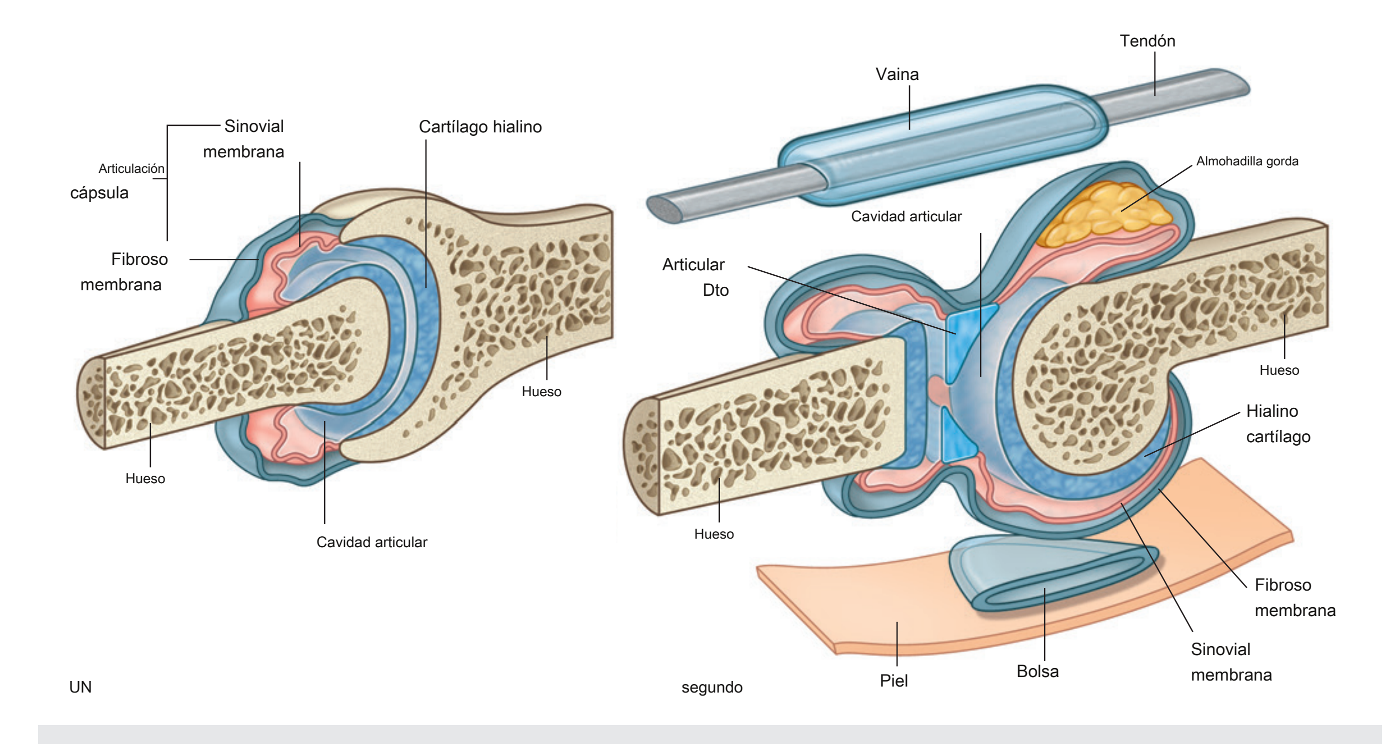
Un segundo rasgo característico de las articulaciones sinoviales es la presencia de un **cápsula de la articulación** que consta de un interior **sino-membrana del vial** y un exterior **membrana fibrosa.**

- La membrana sinovial se adhiere a los márgenes de las superficies articulares en la interfaz entre el cartílago y el hueso y encierra la cavidad articular. La membrana sinovial es muy vascular y produce líquido sinovial, que se filtra en la cavidad articular y lubrica las superficies articulares. Los sacos cerrados de membrana sinovial también se encuentran fuera de las articulaciones, donde forman bolsas sinoviales o vainas tendinosas. Las bursas a menudo intervienen entre estructuras, como tendones y huesos, tendones y articulaciones, o piel y huesos, y reducen la fricción de una estructura que se mueve sobre la otra. Las vainas de los tendones rodean a los tendones y también reducen la fricción.

- los **membrana fibrosa** está formado por tejido conectivo denso y rodea y estabiliza la articulación. Partes de la membrana fibrosa pueden engrosarse para formar ligamentos, que estabilizan aún más la articulación. Los ligamentos fuera de la cápsula suelen proporcionar un refuerzo adicional.

Otra característica común pero no universal de las articulaciones sinoviales es la presencia de estructuras adicionales dentro del área encerrada por la cápsula o la membrana sinovial, como **discos articulares** generalmente compuesto de fibrocartílago), **almohadillas de grasa,** y **tendones.** Los discos articulares absorben las fuerzas de compresión, se ajustan a los cambios en los contornos de las superficies articulares durante los movimientos y aumentan el rango de movimientos que pueden ocurrir en las articulaciones. Las almohadillas de grasa suelen aparecer entre la membrana sinovial y la cápsula y se mueven 17





dentro y fuera de las regiones a medida que cambian los contornos articulares durante el movimiento. Las regiones redundantes de la membrana sinovial y la membrana fibrosa permiten grandes movimientos en las articulaciones.

Descripciones de articulaciones sinoviales basadas en forma y movimiento.

Las articulaciones sinoviales se describen en función de la forma y el movimiento:

- según la forma de sus superficies articulares, las articulaciones sinoviales se describen como plano (plano), bisagra, pivote, bicondilar (dos conjuntos de puntos de contacto), condilar (elipsoide), silla de montar y rótula;
- según el movimiento, las articulaciones sinoviales se describen como uniaxiales (movimiento en un plano), biaxiales (movimiento en dos planos) y multiaxiales (movimiento en tres planos).

Las articulaciones de bisagra son uniaxiales, mientras que las articulaciones de rótula son multiaxiales.

Tipos específicos de articulaciones sinoviales (Figura 1.20)

- Articulaciones planas: permiten movimientos de deslizamiento o deslizamiento cuando un hueso se mueve a través de la superficie de otro (p. Ej., Articulación acromioclavicular)
- Articulaciones de bisagra: permiten el movimiento alrededor de un eje que pasa transversalmente a través de la articulación; permitir la flexión y extensión (p. ej., articulación del codo [húmero-cubital])
- Articulaciones de pivote: permiten el movimiento alrededor de un eje que pasa longitudinalmente a lo largo del eje del hueso; permitir la rotación (por ejemplo, articulación atlanto-axial)
- Articulaciones bicondilares: permiten el movimiento principalmente en un eje.

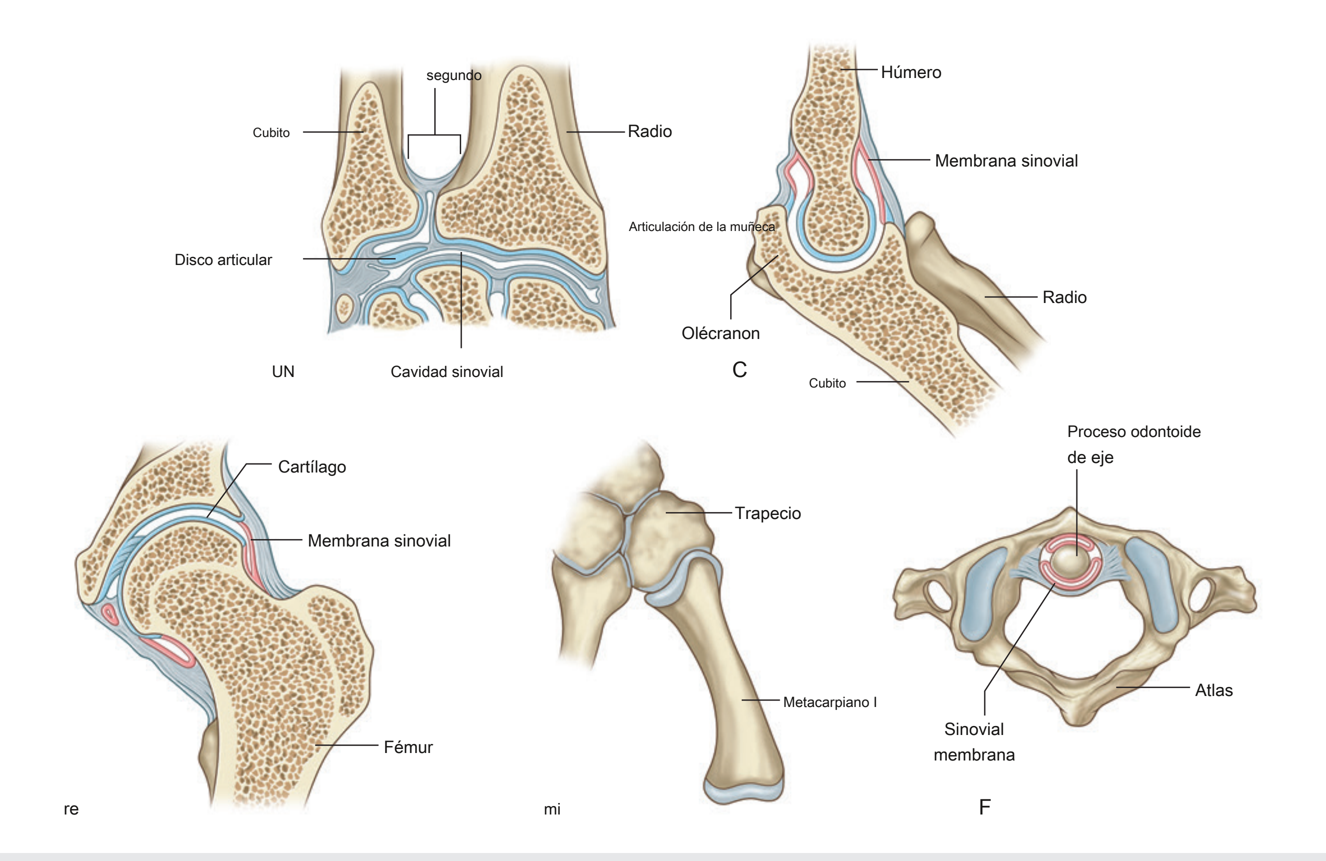
aducción, circunducción y rotación (p. ej., articulación de la cadera)

Uniones sólidas

Las articulaciones sólidas son conexiones entre elementos esqueléticos donde las superficies adyacentes están unidas entre sí por tejido conectivo fibroso o por cartílago, generalmente fibrocartílago (Figura 1.21). Los movimientos en estas articulaciones están más restringidos que en las articulaciones sinoviales.

Articulaciones fibrosas incluyen suturas, gomfosis y sindesmosis.

- **Suturas** ocurren solo en el cráneo donde los huesos adyacentes



(carpometacarpiano del pulgar). **F.** Pivote (atlanto-axial).



JUNTAS SÓLIDAS

Fibroso

Suturas

Ligamento sutural

Cráneo

Gomfosis

Diente

Periodontal
ligamento

Hueso

Sindesmosis

Radio

Cubito

Interóseo
membrana

De cartílago

Sincondrosis

Cabeza

Cartílago de
placa de crecimiento

Hueso largo

Eje

Sínfisis

Intervertebral
discos

Púbico
sínfisis

Figura 1.21 Juntas sólidas.

- **Sincondrosis** ocurren cuando dos centros de osificación en un hueso en desarrollo permanecen separados por una capa de cartílago, por ejemplo, la placa de crecimiento que se encuentra entre la cabeza y el eje de los huesos largos en desarrollo. Estas articulaciones permiten el crecimiento óseo y eventualmente se osifican por completo.
- **Sínfisis** ocurren donde dos huesos separados están interconectados por cartílago. La mayoría de estos tipos de articulaciones ocurren en la línea media e incluyen la sínfisis púbica entre los dos huesos pélvicos y los discos intervertebrales entre las vértebras adyacentes.

En la clinica

Enfermedad degenerativa de las articulaciones

La enfermedad degenerativa de las articulaciones se conoce comúnmente como osteoartritis u osteoartrosis. El trastorno está relacionado con el envejecimiento, pero no es causado por el envejecimiento. Por lo general, hay disminuciones en el contenido de agua y proteoglicanos dentro del cartílago. El cartílago se vuelve más frágil y más susceptible a la rotura mecánica (Figura 1.22). A medida que se desgasta el cartílago, el hueso subyacente se agrieta y también se engrosa. El líquido sinovial puede verse forzado a entrar en pequeñas grietas que aparecen en la superficie del hueso, lo que produce grandes quistes. Además, se forman nódulos óseos yuxtaarticulares reactivos

(osteofitos) (Figura 1.23). A medida que ocurren estos procesos, se produce una ligera deformación, que altera las fuerzas biomecánicas a través de la articulación. Esto, a su vez, crea tensiones anormales que alteran aún más la articulación.

En los Estados Unidos, la osteoartritis representa hasta una cuarta parte de las visitas de atención primaria de salud y se considera un problema importante.

La etiología de la osteoartritis no está clara; sin embargo,

o

s

un

w

C

r t,

un

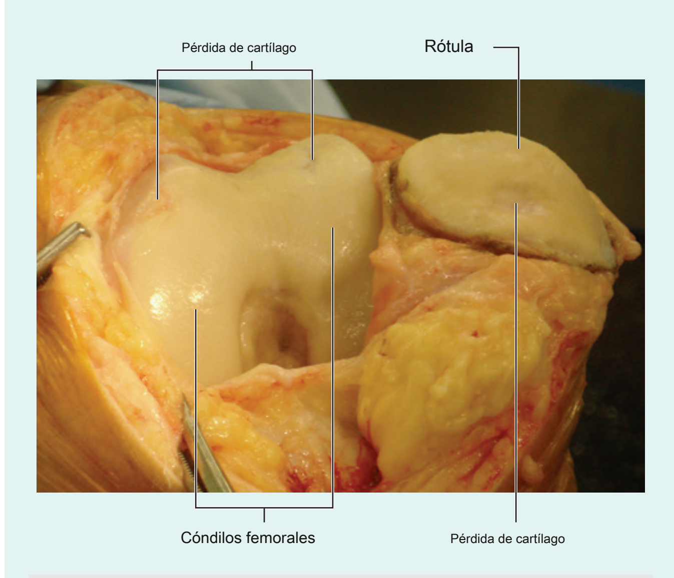


Figura 1.22 Esta fotografía operatoria muestra las áreas focales de pérdida de cartílago en la rótula y los cóndilos femorales en toda la articulación de la rodilla.



regiones osteofíticas en la cara lateral medial de la articulación.

En



Artroscopia

La artroscopia es una técnica para visualizar el interior de una articulación utilizando un pequeño telescopio que se coloca a través de una pequeña incisión en la piel. La artroscopia se puede realizar en la mayoría de las articulaciones. Sin embargo, se realiza con mayor frecuencia en las articulaciones de la rodilla, el hombro, el tobillo y la cadera.

La artroscopia le permite al cirujano ver el interior de la articulación y su contenido. En particular, en la rodilla, los meniscos y los ligamentos se ven fácilmente, y es posible utilizar sitios de punción separados e instrumentos específicos para extraer los meniscos y reemplazar los ligamentos cruzados. Las ventajas de la artroscopia son que se realiza a través de pequeñas incisiones, permite a los pacientes recuperarse rápidamente y volver a la actividad normal, y solo requiere una anestesia ligera o anestesia regional durante el procedimiento.

En la clinica

Reemplazo de la articulación

El reemplazo de articulaciones se realiza por una variedad de razones. Estos incluyen predominantemente enfermedad articular degenerativa y destrucción articular. Las articulaciones que se han degenerado gravemente o carecen de su función normal son dolorosas. En algunos pacientes, el dolor puede ser tan severo que les impide salir de casa y emprender incluso las actividades más pequeñas sin molestias.

Las articulaciones grandes se ven comúnmente afectadas, incluidas la cadera, la rodilla y el hombro. Sin embargo, con los avances en curso en materiales de reemplazo de articulaciones y técnicas quirúrgicas, incluso las articulaciones pequeñas de los dedos pueden reemplazarse.

Normalmente, se reemplazan ambos lados de la articulación; en la articulación de la cadera se fresará el acetábulo y se introducirá una copa de plástico o metal. El componente femoral se ajustará con precisión al fémur y se cementará en su lugar (Figura 1.25). La mayoría de los pacientes obtienen un beneficio significativo del reemplazo articular y continúan llevando una vida activa después. En una minoría de pacientes a los que se les ha colocado una copa acetabular de metal y un componente femoral de metal, se puede desarrollar una lesión asociada a vasculitis dominada por linfocitos asépticos (ALVAL), posiblemente causada por una respuesta de hipersensibilidad a la liberación de iones metálicos en los tejidos adyacentes. Estos pacientes a menudo tienen dolor crónico y pueden necesitar cirugía adicional para reemplazar estos reemplazos de articulaciones con modelos más seguros.

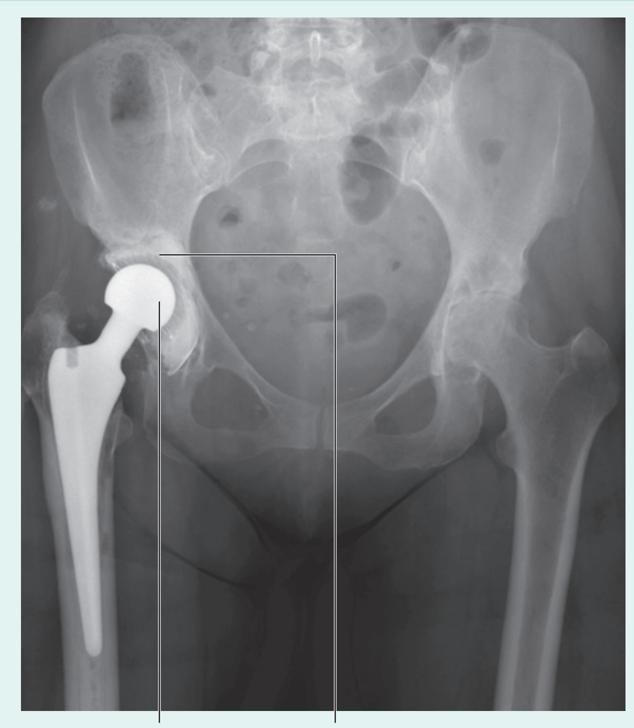


Figura 1.25 Ésta es una radiografía, vista anteroposterior, de la pelvis después de un reemplazo total de cadera derecha. Hay cambios degenerativos importantes adicionales en la articulación de la cadera izquierda, que también deberán reemplazarse.

PIEL Y FASCIAS

Piel

La piel es el organo más extenso del cuerpo. Consiste en la epidermis y la dermis. La epidermis es la capa celular externa del epitelio escamoso estratificado, que es avascular y de grosor variable. La dermis es un lecho denso de tejido conectivo vascular.

La piel funciona como barrera mecánica y de permeabilidad, y como órgano sensorial y termorregulador. También puede iniciar respuestas inmunitarias primarias.

Fascia

La fascia es tejido conectivo que contiene cantidades variables de grasa que separan, sostienen e interconectan órganos y estructuras, permiten el movimiento de una estructura en relación con otra y permiten el tránsito de vasos y nervios de un área a otra. Hay dos categorías generales de fascia: superficial y profunda.

- La fascia superficial (subcutánea) se encuentra justo en la profundidad y está adherida a la dermis de la piel. Está formado por tejido conectivo laxo que suele contener una gran cantidad de grasa. El grosor de la fascia superficial (tejido subcutáneo) varía considerablemente, tanto de una zona del cuerpo a otra como de un individuo a otro. La fascia superficial permite el movimiento de la piel sobre áreas más profundas del cuerpo, actúa como un conducto para los vasos y los nervios que van hacia y desde la piel y sirve como un depósito de energía (grasa).

- La fascia profunda suele estar formada por tejido conectivo denso y organizado. La capa externa de la fascia profunda está adherida a la superficie profunda de la fascia superficial y forma una capa fibrosa delgada sobre la mayor parte de la región más profunda del cuerpo. Las extensiones hacia adentro de esta capa fascial forman tabiques intermusculares que compartimentan grupos de músculos con funciones e inervaciones similares. Otras extensiones rodean músculos individuales y grupos de vasos y nervios, formando una fascia de revestimiento. Cerca de algunas articulaciones, la fascia profunda se engrosa y forma retináculos. Estos retináculos fasciales mantienen los tendones en su lugar y evitan que se arqueen durante los movimientos en las articulaciones. Finalmente, hay una capa de fascia profunda que separa la membrana que recubre la cavidad abdominal (el peritoneo parietal) de la fascia que cubre la superficie profunda de los músculos de la pared abdominal (la fascia transversal). Esta capa se conoce como **fascia extraperitoneal.** Una capa similar de fascia en el tórax se denomina

la **fascia endotorácica.**

En la clinica

La importancia de las fascias

Una fascia es una banda delgada de tejido que rodea músculos, huesos, órganos, nervios y vasos sanguíneos y, a menudo, permanece ininterrumpida como una estructura tridimensional entre tejidos. Proporciona un soporte importante para los tejidos y puede proporcionar un límite entre las estructuras.

Clínicamente, las fascias son extremadamente importantes porque a menudo limitan la propagación de infecciones y enfermedades malignas. Cuando las infecciones o enfermedades malignas atraviesan una llanura fascial, un aclaramiento quirúrgico primario puede requerir una disección mucho más extensa para dejar el área libre de tumores o infecciones.

Un ejemplo típico de la importancia clínica de una capa fascial sería la que cubre el músculo psoas. La infección dentro de un cuerpo intervertebral secundaria a tuberculosis puede pasar lateralmente al músculo psoas. El pus llena el músculo psoas, pero la fascia del psoas, que rodea el músculo y se extiende hacia abajo, hacia la ingle, apunta por debajo del ligamento inguinal.

En la clinica

Colocación de incisiones cutáneas y cicatrices.

Las incisiones cutáneas quirúrgicas se colocan idealmente a lo largo o paralelas a las líneas de Langer, que son líneas de tensión cutánea que corresponden a la orientación de las fibras de colágeno dérmico. Tienden a correr en la misma dirección que las fibras musculares subyacentes y las incisiones que se hacen a lo largo de estas líneas tienden a sanar mejor con menos cicatrices. Por el contrario, las incisiones perpendiculares a las líneas de Langer tienen más probabilidades de curar con una cicatriz prominente y, en algunos casos graves, pueden producir cicatrices elevadas, firmes, hipertróficas o queloides.

SISTEMA MUSCULAR

Generalmente se considera que el sistema muscular consiste en un tipo de músculo que se encuentra en el cuerpo: el músculo esquelético. Sin embargo, hay otros dos tipos de tejido muscular que se encuentran en el cuerpo, el músculo liso y el músculo cardíaco, que son componentes importantes de otros sistemas. Estos tres tipos de músculos se pueden caracterizar por si se controlan voluntaria o involuntariamente, si aparecen estriados (rayados) o lisos, y si están asociados a la pared corporal (somáticos) o a órganos y vasos sanguíneos (visceral).

- El músculo esquelético forma la mayor parte del tejido muscular del cuerpo. Consiste en haces paralelos de largos,

Fibras multinucleadas con franjas transversales, es capaz de contracciones poderosas y está inervado por nervios motores somáticos y branquiales. Este músculo se utiliza para mover huesos y otras estructuras, y brinda apoyo y forma al cuerpo. Los músculos esqueléticos individuales a menudo se denominan según su forma (p. Ej., Músculo romboide mayor), inserciones (p. Ej., Músculo esternohioideo), función (p. Ej., Músculo flexor largo del pulgar), posición (p. Ej., Músculo interóseo palmar) u orientación de las fibras (ej., músculo oblicuo externo).

- El músculo cardíaco es un músculo estriado que se encuentra solo en las paredes del corazón (miocardio) y en algunos de los vasos grandes cercanos a donde se unen al corazón. Consiste en una red ramificada de celdas individuales unidas eléctrica y mecánicamente para trabajar como una unidad. Sus contracciones son menos potentes que las del músculo esquelético y es resistente a la fatiga. El músculo cardíaco está inervado por nervios motores viscerales.

- El músculo liso (ausencia de rayas) consiste en fibras alargadas o en forma de huso capaces de contracciones lentas y sostenidas. Se encuentra en las paredes de los vasos sanguíneos (túnica media), asociada con los folículos pilosos de la piel, ubicada en el globo ocular, y se encuentra en las paredes de diversas estructuras asociadas con los sistemas gastrointestinal, respiratorio, genitourinario y urogenital. El músculo liso está inervado por nervios motores viscerales.

En la clinica

Parálisis muscular

La parálisis muscular es la incapacidad para mover un músculo o grupo de músculos específico y puede estar asociada con otras anomalías neurológicas, incluida la pérdida de sensibilidad. Las causas principales incluyen accidente cerebrovascular, traumatismo, poliomielitis y factores iatrogénicos. La parálisis puede deberse a anomalías en el cerebro, la médula espinal y los nervios que irrigan los músculos.

A largo plazo, la parálisis muscular producirá desgaste muscular secundario y atrofia general de la región debido al desuso.

En la clinica

Atrofia muscular

La atrofia muscular es un trastorno de desgaste muscular. Puede producirse por una variedad de causas, que incluyen daño a los nervios del músculo y desuso.

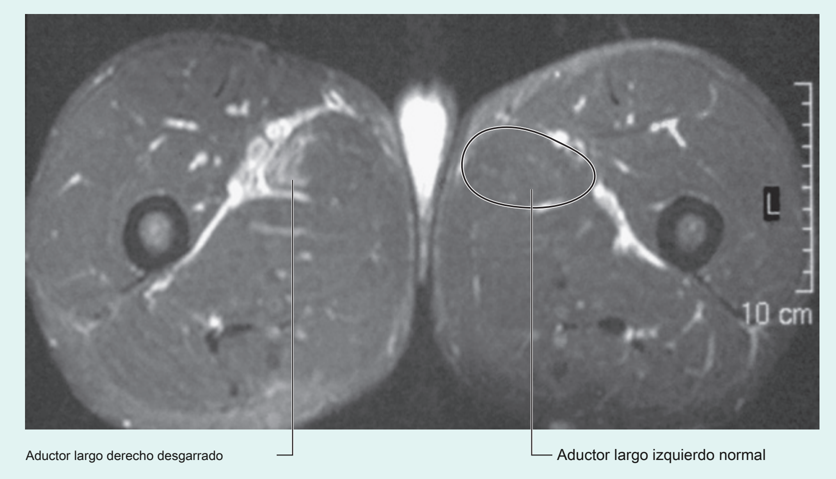
La atrofia muscular es un problema importante en pacientes que han estado en reposo o en desuso a largo plazo, lo que requiere una rehabilitación extensa y ejercicios de desarrollo muscular para mantener las actividades normales de la vida diaria.

En la clinica

Lesiones y distensiones musculares

Las lesiones y distensiones musculares tienden a ocurrir en grupos de músculos específicos y generalmente están relacionados con un esfuerzo repentino y una interrupción muscular. Suelen ocurrir en deportistas.

Los desgarros musculares pueden implicar una pequeña lesión intersticial hasta una rotura muscular completa (Figura 1.26). Es importante identificar qué grupos de músculos están afectados y la extensión del desgarro para facilitar el tratamiento y obtener un pronóstico, que determinará la duración de la rehabilitación necesaria para volver a la actividad normal.



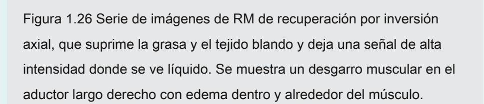


Figura 1.26 Serie de imágenes de RM de recuperación por inversión axial, que suprime la grasa y el tejido blando y deja una señal de alta intensidad donde se ve líquido. Se muestra un desgarro muscular en el aductor largo derecho con edema dentro y alrededor del músculo.

SISTEMA CARDIOVASCULAR

El sistema cardiovascular está formado por el corazón, que bombea sangre por todo el cuerpo, y los vasos sanguíneos, que son una red cerrada de tubos que transportan la sangre. Hay tres tipos de vasos sanguíneos:

- arterias, que transportan la sangre desde el corazón;
- venas, que transportan sangre hacia el corazón;
- Los capilares, que conectan las arterias y las venas, son los vasos sanguíneos más pequeños y son donde el oxígeno, los nutrientes y los desechos se intercambian dentro de los tejidos.

Las paredes de los vasos sanguíneos del sistema cardiovascular suelen constar de tres capas o túnicas:

- túnica externa (adventicia): la capa externa de tejido conectivo,
- túnica media: la capa media de músculo liso (también puede contener cantidades variables de fibras elásticas en arterias medianas y grandes), y
- tunica intima — el revestimiento endotelial interno de los vasos sanguíneos.

Las arterias generalmente se subdividen en tres clases, de acuerdo con las cantidades variables de músculo liso y fibras elásticas que contribuyen al grosor de la túnica media, el tamaño general del vaso y su función.

- Las grandes arterias elásticas contienen cantidades sustanciales de fibras elásticas en la túnica media, lo que permite la expansión y el retroceso durante el ciclo cardíaco normal. Esto ayuda a mantener un flujo constante de sangre durante la diástole. Ejemplos de grandes arterias elásticas son la aorta, el tronco braquiocefálico, la arteria carótida común izquierda, la arteria subclavia izquierda y el tronco pulmonar. Las arterias musculares medias están compuestas por una túnica media que contiene
- principalmente fibras musculares lisas. Esta característica permite que estos vasos regulen su diámetro y controlen el flujo de sangre a diferentes partes del cuerpo. Ejemplos de arterias musculares medianas son la mayoría de las arterias nombradas, incluidas las arterias femoral, axilar y radial.

- Las pequeñas arterias y arteriolas controlan el llenado de los capilares y contribuyen directamente a la presión arterial en el sistema vascular.

Las venas también se subdividen en tres clases.

- Las venas grandes contienen algo de músculo liso en la túnica media, pero la capa más gruesa es la túnica externa. Ejemplos de venas grandes son la vena cava superior, la vena cava inferior y la vena porta.
- Las venas pequeñas y medianas contienen pequeñas cantidades de músculo liso y la capa más gruesa es la túnica externa. Ejemplos de venas pequeñas y medianas son las venas superficiales en las extremidades superiores e inferiores y las venas más profundas de la pierna y el antebrazo.
- Las vénulas son las venas más pequeñas y drenan los capilares.

Aunque las venas son similares en estructura general a las arterias, tienen una serie de características distintivas.

- Las paredes de las venas, específicamente la túnica media, son delgadas.
- Los diámetros luminales de las venas son grandes.
- A menudo existen múltiples venas (venas comitantes) estrechamente asociadas con arterias en regiones periféricas.
- Las válvulas a menudo están presentes en las venas, particularmente en los vasos periféricos inferiores al nivel del corazón. Suelen ser cúspides emparejadas que facilitan el flujo sanguíneo hacia el corazón.

En cada uno de los capítulos siguientes del texto se discutirá información más específica sobre el sistema cardiovascular y cómo se relaciona con la circulación de la sangre por todo el cuerpo.

En la clinica

Aterosclerosis

La aterosclerosis es una enfermedad que afecta a las arterias. Existe una reacción inflamatoria crónica en las paredes de las arterias, con depósito de colesterol y proteínas grasas. Esto a su vez puede conducir a una calcificación secundaria, con reducción del diámetro de los vasos que impiden el flujo distal. La placa en sí puede ser un sitio de atracción de plaquetas que pueden "caerse" (embolizar) distalmente. Se pueden producir fisuras en la placa, lo que permite que se formen coágulos frescos y ocluyan el vaso.

La importancia de la aterosclerosis y sus efectos dependen del vaso afectado. Si se produce aterosclerosis en la arteria carótida, se pueden formar pequeños émbolos y producir un accidente cerebrovascular. En el corazón, la fisura de la placa puede producir una trombosis aguda de los vasos, produciendo un infarto de miocardio (ataque cardíaco). En las piernas, el estrechamiento crónico de los vasos puede limitar la capacidad del paciente para caminar y, en última instancia, causar isquemia distal y gangrena de los dedos de los pies.

En la clinica

Venas varicosas

Las venas varicosas son venas dilatadas tortuosas que ocurren típicamente en las piernas, aunque pueden ocurrir en las venas superficiales del brazo y en otros órganos.

En personas normales, el movimiento de los músculos adyacentes de las piernas bombea la sangre de las venas al corazón. La sangre también se bombea desde las venas superficiales a través de la capa de revestimiento de la fascia de la pierna hacia las venas profundas. Las válvulas en estas venas perforantes pueden dañarse, permitiendo que la sangre pase en la dirección opuesta. Este aumento de volumen y presión produce dilatación y tortuosidad de las venas superficiales (Figura 1.27). Aparte de la fealdad de las venas más grandes, la piel puede pigmentarse y atrofiarse con una mala respuesta al trauma tisular. En algunos pacientes, incluso un traumatismo pequeño puede producir ulceración de la piel, que requiere la elevación de la extremidad y la aplicación de vendajes de presión para curar.

El tratamiento de las venas varicosas depende de su ubicación, tamaño y gravedad. Normalmente, las venas varicosas superficiales se pueden extirpar y despojar, permitiendo que la sangre solo drene hacia el sistema profundo.



Figura 1.27 Fotografía que demuestra las venas varicosas.

En la clinica

Anastomosis y circulación colateral

Todos los órganos requieren un suministro de sangre de las arterias y drenaje por las venas. Dentro de la mayoría de los órganos existen múltiples formas de perfundir el tejido, de modo que si el vaso principal que alimenta al órgano o la vena que lo drena está bloqueado, una serie de vasos más pequeños (vasos colaterales) continúan irrigando y drenando el órgano.

En determinadas circunstancias, los órganos tienen más de un vaso que los perfunde, como la mano, que es irrigada por las arterias radial y cubital. La pérdida de la arteria radial o cubital puede no producir ningún síntoma de reducción de la perfusión en la mano.

Hay circunstancias en las que la pérdida de una vena produce una colateralización venosa significativa. Algunas de estas colaterales venosas se vuelven susceptibles al sangrado. Esto es un problema considerable en pacientes que han sufrido trombosis u oclusión de la vena porta, donde el drenaje venoso del intestino pasa por alto el hígado a través de las venas colaterales para regresar a la circulación sistémica.

Las anastomosis vasculares normales asociadas con un órgano son importantes. Algunos órganos, como el duodeno, tienen un riego sanguíneo dual que surge de las ramas del tronco celíaco y también de las ramas de la arteria mesentérica superior. Si alguno de estos vasos se daña, se mantendrá el suministro de sangre al órgano. El cerebro tiene múltiples vasos que lo irrigan, dominados por las arterias carótidas y las arterias vertebrales. Los vasos dentro del cerebro son arterias terminales y tienen una mala circulación colateral; por tanto, cualquier oclusión producirá daño cerebral a largo plazo.

SISTEMA LINFÁTICO

Vasos linfáticos

Los vasos linfáticos forman una extensa y compleja red de canales interconectados, que comienzan como capilares linfáticos "porosos" con extremos ciegos en los tejidos del cuerpo y convergen para formar varios vasos más grandes, que finalmente se conectan con grandes venas en la raíz del cuello. .

Los vasos linfáticos recogen principalmente el líquido perdido de los lechos capilares vasculares durante los procesos de intercambio de nutrientes y lo devuelven al lado venoso del sistema vascular (Figura 1.28). También se incluyen en este líquido intersticial que drena hacia los capilares linfáticos los patógenos, las células del sistema linfocítico, los productos celulares (como las hormonas) y los desechos celulares.

En el intestino delgado, ciertas grasas absorbidas y procesadas por el epitelio intestinal se empaquetan en gotitas de lípidos recubiertas de proteína (**quilomicrones),** que se liberan de las células epiteliales y entran en el compartimento intersticial. Junto con otros componentes del líquido intersticial, los quilomicrones drenan hacia los capilares linfáticos (conocidos como **lacteos** en el intestino delgado) y finalmente se entregan al sistema venoso en el cuello. Por lo tanto, el sistema linfático también es una ruta importante de transporte para la grasa absorbida por el intestino.

El líquido que se encuentra dentro de los vasos linfáticos es transparente e incoloro y se conoce como **linfa.** El que transportan los vasos linfáticos desde el intestino delgado es opaco y lechoso debido a la presencia de quilomicrones y se denomina **chile.**

Hay vasos linfáticos en la mayoría de las áreas del cuerpo, incluidos los asociados con el sistema nervioso central (Louveau A et al., *Naturaleza* 2015; 523: 337-41; Aspelund A y col., *J Exp Med* 2015; 212: 991-9). Las excepciones incluyen la médula ósea y los tejidos avasculares como el epitelio y el cartílago.

El movimiento de la linfa a través de los vasos linfáticos se genera principalmente por la acción indirecta de las estructuras adyacentes, particularmente por la contracción de los músculos esqueléticos y los pulsos de las arterias. El flujo unidireccional se mantiene mediante la presencia de válvulas en los vasos.

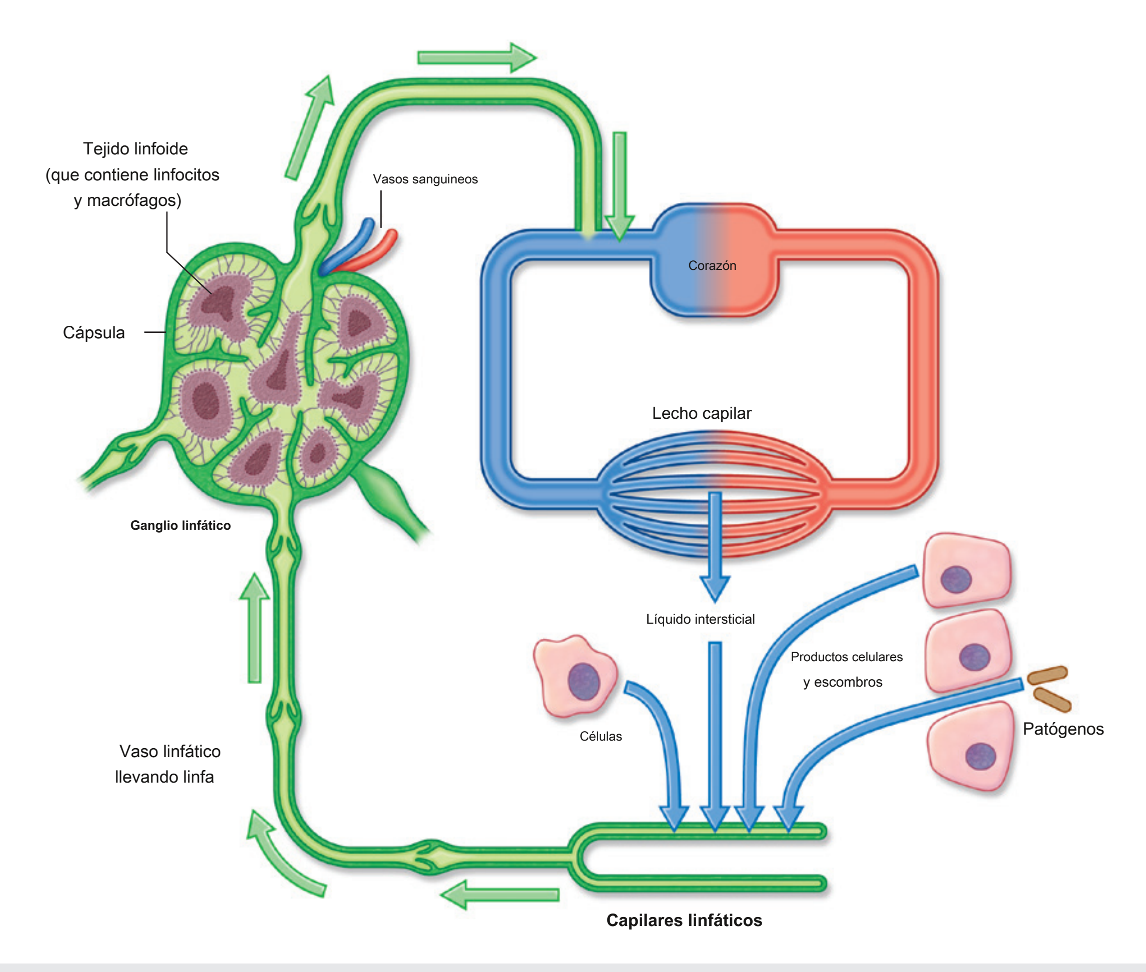


Figura 1.28 Los vasos linfáticos recolectan principalmente el líquido perdido de los lechos capilares vasculares durante los procesos de intercambio de nutrientes y lo devuelven al lado venoso del sistema vascular.



Ganglios linfáticos

Los ganglios linfáticos son estructuras encapsuladas pequeñas (0,1 a 2,5 cm de largo) que interrumpen el curso de los vasos linfáticos y contienen elementos del sistema de defensa del cuerpo, como grupos de linfocitos y macrófagos. Actúan como filtros elaborados que atrapan y fagocitan el material particulado en la linfa que se filtra a través de ellos. Además, detectan y defienden contra antígenos extraños que también se transportan en la linfa (Figura 1.28).

Debido a que los ganglios linfáticos son filtros eficientes y el flujo a través de ellos es lento, las células que hacen metástasis desde (migran lejos de) los tumores primarios y entran en los vasos linfáticos a menudo se alojan y crecen como tumores secundarios en los ganglios linfáticos. Los ganglios linfáticos que drenan las regiones infectadas o que contienen otras formas de enfermedad pueden agrandarse o sufrir ciertos cambios físicos, como volverse "duros" o "sensibles". Los médicos pueden utilizar estos cambios para detectar cambios patológicos o para rastrear la propagación de la enfermedad.

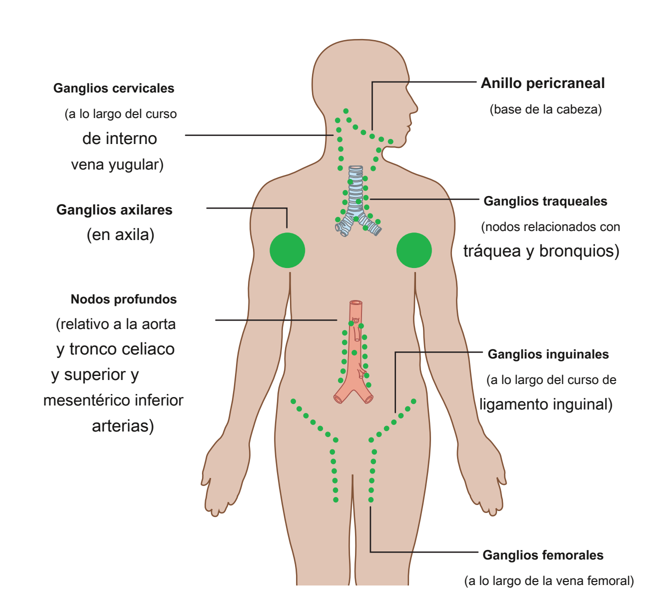


Figura 1.29 Regiones asociadas con grupos o una abundancia particular de ganglios linfáticos.

Varias regiones del cuerpo están asociadas con grupos o una abundancia particular de ganglios linfáticos (Higo. 1,29). No es sorprendente que los nódulos en muchas de estas regiones drenan la superficie del cuerpo, el sistema digestivo o el sistema respiratorio. Las tres áreas son sitios de alto riesgo para la entrada de patógenos extraños.

Los ganglios linfáticos son abundantes y accesibles a la palpación en la axila, la ingle, la región femoral y el cuello. Los sitios profundos que no son palpables incluyen los asociados con la tráquea y los bronquios en el tórax, y con la aorta y sus ramas en el abdomen.

Troncos y conductos linfáticos

Todos los vasos linfáticos se fusionan para formar troncos o conductos más grandes, que drenan hacia el sistema venoso en los sitios del cuello donde las venas yugulares internas se unen a las venas subclavias para formar las venas braquiocefálicas (Figura 1.30):

- La linfa del lado derecho de la cabeza y el cuello, la extremidad superior derecha y el lado derecho del tórax es transportada por vasos linfáticos que se conectan con las venas del lado derecho del cuello.
- La linfa de todas las demás regiones del cuerpo es transportada por vasos linfáticos que drenan hacia las venas del lado izquierdo del cuello.

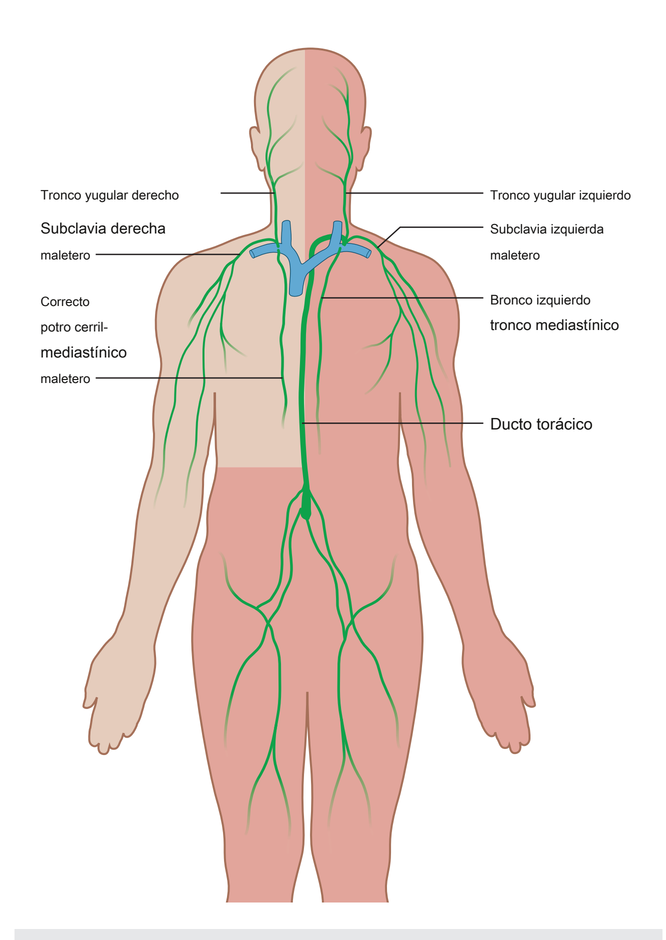


Figura 1.30 Vasos linfáticos principales que drenan en grandes venas del cuello.

La información específica sobre la organización del sistema linfático en cada región del cuerpo se analiza en el capítulo correspondiente.

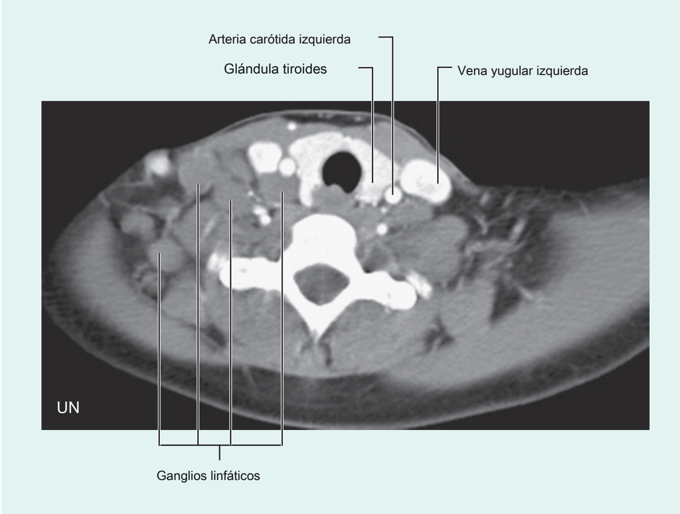
En la clinica

Ganglios linfáticos

Los ganglios linfáticos son filtros eficientes y tienen un panal interno de tejido conectivo reticular lleno de linfocitos. Estos linfocitos actúan sobre bacterias, virus y otras células corporales para destruirlos. Los ganglios linfáticos tienden a drenar áreas específicas y, si se produce una infección dentro de un área de drenaje, el ganglio linfático se activará. El rápido recambio celular y la producción de mediadores inflamatorios locales pueden hacer que el ganglio se agrande y se vuelva sensible.

De manera similar, en pacientes con malignidad, los linfáticos pueden drenar las células metastatizantes hacia los ganglios linfáticos. Estos pueden agrandarse e inflamarse y deberán eliminarse si son clínicamente sintomáticos.

Los ganglios linfáticos pueden agrandarse de manera difusa en ciertas enfermedades sistémicas (p. Ej., Infección viral), o los grupos locales pueden agrandarse con neoplasias malignas primarias de los ganglios linfáticos, como el linfoma (Figura 1.31).



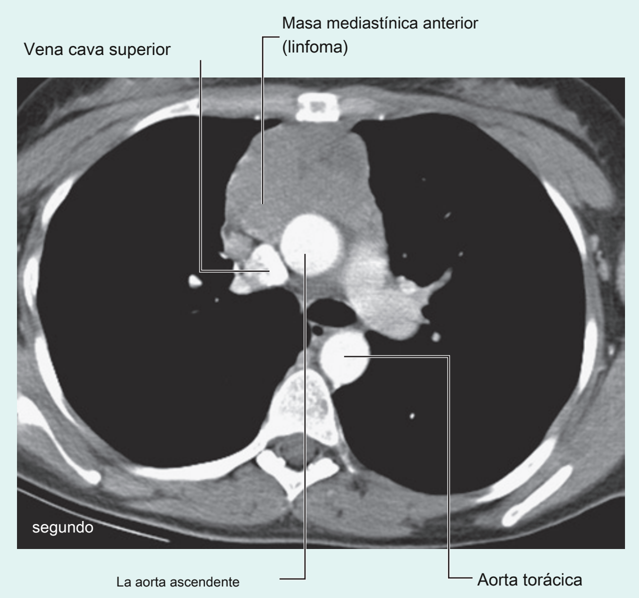


Figura 1.31 **A.** Esta tomografía computarizada con contraste, en el plano axial, muestra las arterias carótidas comunes normales y las venas yugulares internas con numerosos otros nódulos no realzados que representan los ganglios linfáticos en un paciente con linfoma. **SEGUNDO.** Esta tomografía computarizada con contraste, en el plano axial, muestra una gran masa mediastínica de partes blandas anterior que representa un linfoma.

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso se puede dividir en partes según su estructura y función:

- estructuralmente, se puede dividir en el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP) (Figura 1.32);
- funcionalmente, se puede dividir en partes somáticas y viscerales.

El SNC está compuesto por el cerebro y la médula espinal, los cuales se desarrollan a partir del tubo neural del embrión.

El SNP está compuesto por todas las estructuras nerviosas fuera del SNC que conectan el SNC con el cuerpo. Elementos de este

El sistema se desarrolla a partir de células de la cresta neural y como excrecencias del SNC. El SNP está formado por los nervios espinal y craneal, los nervios y plexos viscerales y el sistema entérico. La anatomía detallada de un nervio espinal típico se describe en Capitulo 2 , como es la forma en que se numeran los nervios espinales. Los nervios craneales se describen en Capítulo 8 . Los detalles de los plexos nerviosos se describen en los capítulos que tratan de las regiones específicas en las que se encuentran los plexos.

Sistema nervioso central

Cerebro

Las partes del cerebro son los hemisferios cerebrales, el cerebelo y el tronco encefálico. Los hemisferios cerebrales



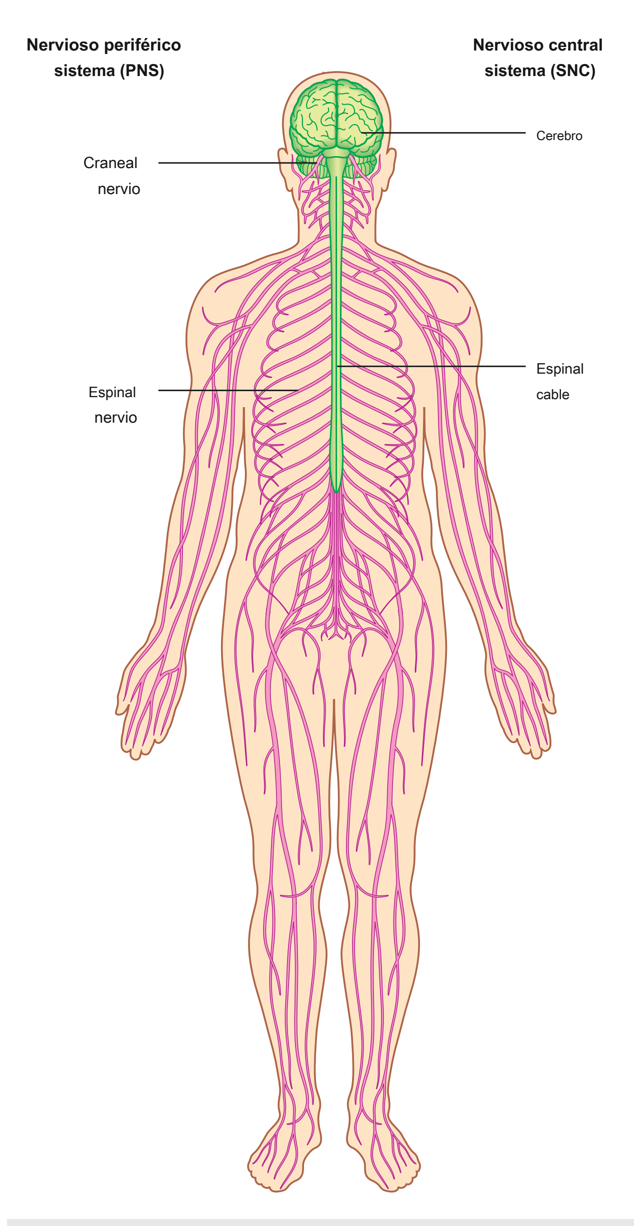


Figura 1.32 SNC y SNP.

consisten en una parte exterior, o el **materia gris,** que contiene cuerpos celulares; una parte interior, o el **materia blanca,** compuesto por axones que forman tractos o vías; y el **ventrículos,** que son espacios llenos de LCR.

El cerebelo tiene dos lóbulos laterales y una porción de línea media. Los componentes del tronco encefálico se definen clásicamente como diencéfalo, mesencéfalo, protuberancia y médula. Sin embargo, en el uso común hoy en día, el término "tronco encefálico" generalmente se refiere al mesencéfalo, la protuberancia y la médula.

Se puede encontrar una discusión adicional sobre el cerebro en

Capítulo 8 .

Médula espinal

La médula espinal es la parte del SNC en los dos tercios superiores del canal vertebral. Tiene una forma aproximadamente cilíndrica y una sección transversal de circular a ovalada con un canal central. Se puede encontrar una discusión más detallada sobre la médula espinal en Capitulo 2 .

Meninges

Las meninges (Figura 1.33) son tres revestimientos de tejido conectivo que rodean, protegen y suspenden el cerebro y la médula espinal dentro de la cavidad craneal y el canal vertebral, respectivamente:

- La duramadre es la más gruesa y externa de las cubiertas.
- La aracnoides está contra la superficie interna de la duramadre.
- La piamadre se adhiere al cerebro y la médula espinal.

Entre la aracnoides y la piamadre se encuentra el espacio subaracnoideo, que contiene LCR.

Se puede encontrar una discusión más detallada sobre las meninges craneales en Capítulo 8 y de las meninges espinales en Capitulo 2 .

Subdivisiones funcionales del SNC

Funcionalmente, el sistema nervioso se puede dividir en partes somáticas y viscerales.

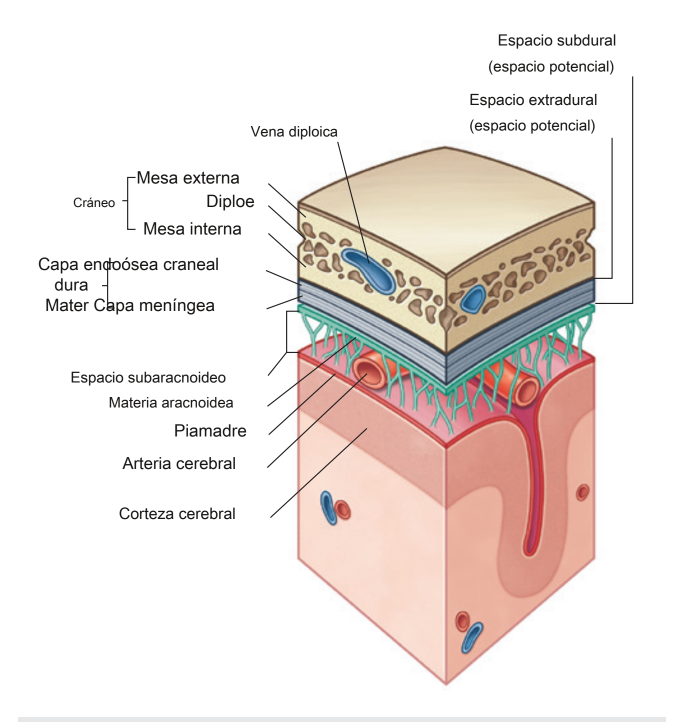


Figura 1.33 Disposición de las meninges en la cavidad craneal.

- los **parte somática** *soma,* del griego para "cuerpo") inerva estructuras (piel y la mayor parte del músculo esquelético) derivadas de somitas en el embrión, y está principalmente involucrado en recibir y responder a información del ambiente externo.
- los **la parte visceral** *vísceras,* del griego para "tripas") inerva los sistemas de órganos del cuerpo y otros elementos viscerales, como el músculo liso y las glándulas, en las regiones periféricas del cuerpo. Se ocupa principalmente de detectar y responder a la información del entorno interno.

Parte somática del sistema nervioso.

La parte somática del sistema nervioso consta de:

- nervios que transportan sensaciones conscientes desde regiones periféricas de regreso al SNC, y
- nervios que inervan los músculos voluntarios.

Los nervios somáticos surgen segmentariamente a lo largo del SNC en desarrollo en asociación con **somitas,** que están dispuestos en segmentos a lo largo de cada lado del tubo neural (Figura 1.34). Parte de cada somita (el **dermatomiotomo)**

da lugar al músculo esquelético y la dermis de la piel. A medida que las células del dermatomiotomo se diferencian, migran a las áreas posterior (dorsal) y anterior (ventral) del cuerpo en desarrollo:

- Las células que migran anteriormente dan lugar a músculos de las extremidades y el tronco (**músculos hipaxiales)** ya la dermis asociada.
- Las células que migran posteriormente dan lugar a los músculos intrínsecos de la espalda (**músculos epaxiales)** y la dermis asociada.

Las células nerviosas en desarrollo dentro de las regiones anteriores del tubo neural extienden los procesos periféricamente hacia la parte posterior.

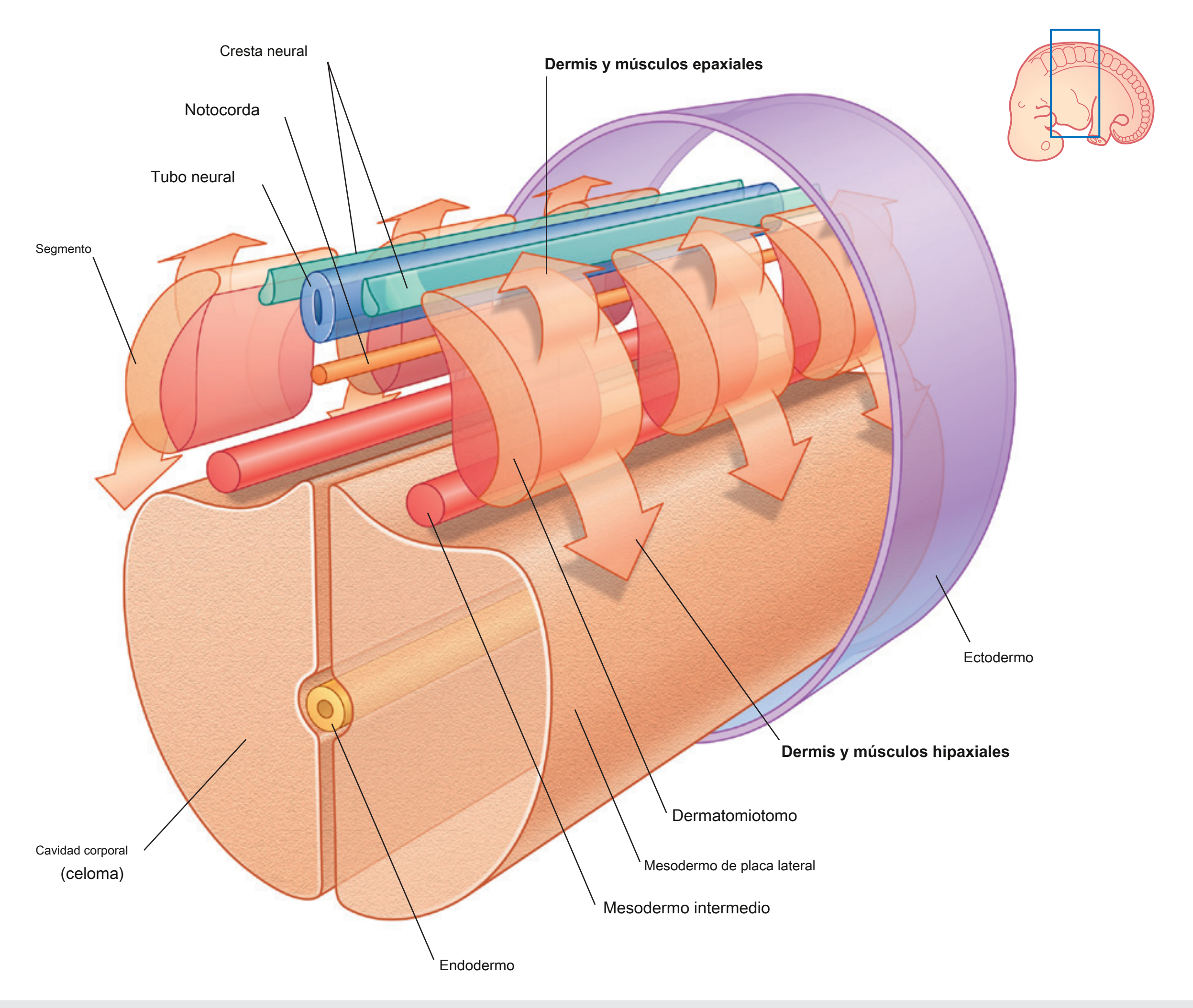


Figura 1.34 Diferenciación de somitas en un embrión "tubular".

y regiones anteriores del dermatomiotomo diferenciador de cada somita.

Simultáneamente, los derivados de las células de la cresta neural (células derivadas de los pliegues neurales durante la formación del tubo neural) se diferencian en neuronas a cada lado del tubo neural y extienden los procesos tanto medial como lateralmente (Figura 1.35):

- Las apófisis mediales pasan a la cara posterior del tubo neural.
- Los procesos laterales pasan a las regiones de diferenciación del dermatomiotomo adyacente.

Las neuronas que se desarrollan a partir de células dentro de la médula espinal son **neuronas motoras** y los que se desarrollan a partir de neuronas las células de la cresta son **neuronas sensoriales.**

Las fibras somáticas sensoriales y motoras somáticas que se organizan segmentariamente a lo largo del tubo neural se convierten en partes de todos los nervios espinales y algunos nervios craneales.

Los grupos de cuerpos de células nerviosas sensoriales derivados de las células de la cresta neural y ubicados fuera del SNC forman ganglios sensoriales.

Generalmente, toda la información sensorial pasa a la cara posterior de la médula espinal y todas las fibras motoras salen por delante.

Neuronas sensoriales somáticas transportar información desde la periferia al SNC y también se denominan **somático aferentes sensoriales** o **aferencias somáticas generales (GSA).** Las modalidades llevadas por estos nervios incluyen temperatura, dolor, tacto y propiocepción. La propiocepción es el sentido de determinar la posición y el movimiento del sistema músculo-esquelético detectado por receptores especiales en músculos y tendones.

Fibras somático-motoras llevar información desde el SNC a los músculos esqueléticos y también se denominan **somatomotor eferentes** o **eferentes somáticos generales (GSE).** Me gusta fibras somáticas sensoriales que provienen de la periferia, somáticas Las fibras motoras pueden ser muy largas. Se extienden desde los cuerpos celulares de la médula espinal hasta las células musculares que inervan.

Dermatomas

Debido a que las células de un somito específico se desarrollan en la dermis de la piel en una ubicación precisa, las fibras sensoriales somáticas originalmente asociadas con ese somito ingresan en la zona posterior.

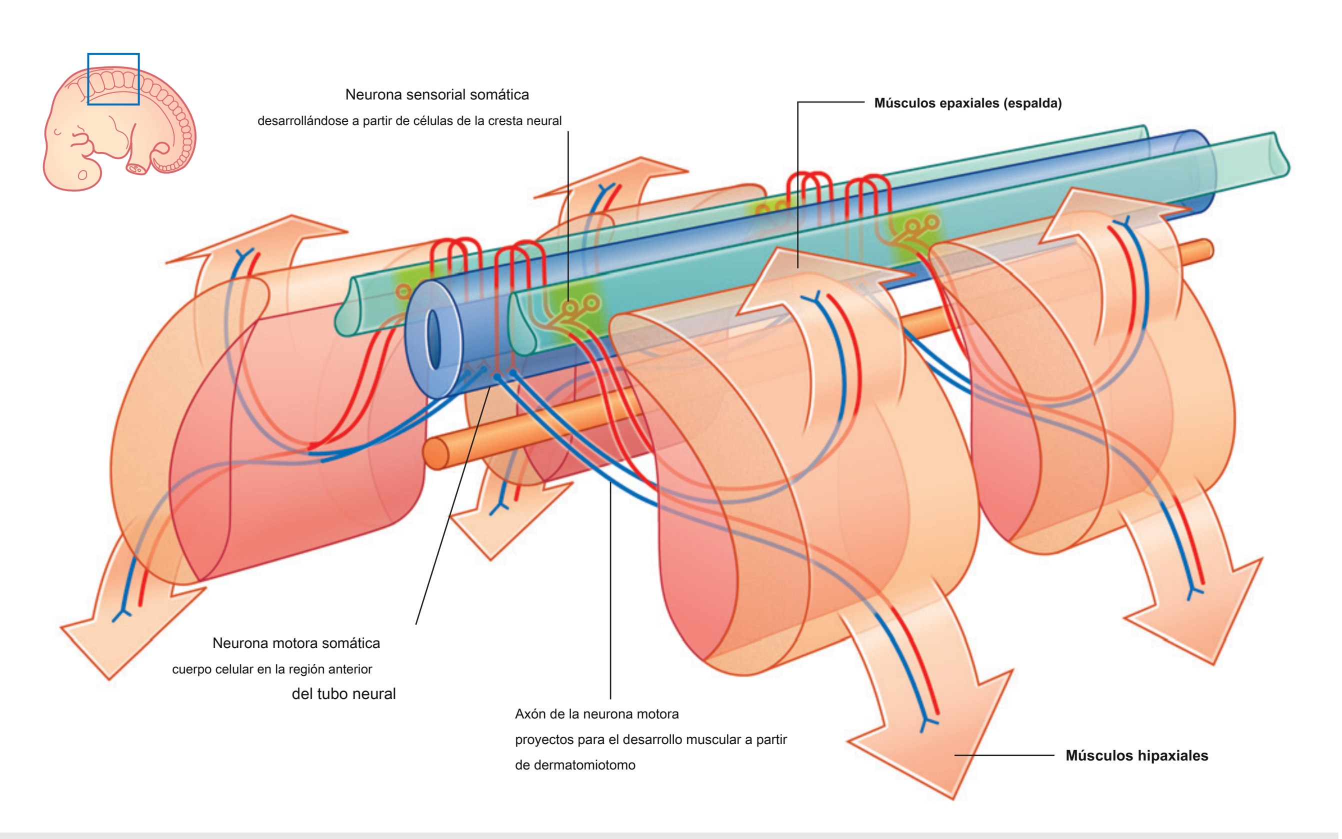


Figura 1.35 Neuronas sensoriales y motoras somáticas. Las líneas azules indican nervios motores y las líneas rojas indican nervios sensoriales.

región de la médula espinal a un nivel específico y se convierte en parte de un nervio espinal específico (Figura 1.36). Por tanto, cada nervio espinal transporta información sensorial somática de un área específica de la piel en la superficie del cuerpo. UN **dermatoma** es el área de la piel irrigada por un solo nivel de la médula espinal, o en un lado, por un solo nervio espinal.

Existe una superposición en la distribución de los dermatomas, pero generalmente una región específica dentro de cada dermatoma puede identificarse como un área irrigada por un solo nivel de la médula espinal. La prueba del tacto en estas zonas autónomas en un paciente consciente se puede utilizar para localizar lesiones en un nervio espinal específico o en un nivel específico de la médula espinal.

Miotomas

Los nervios motores somáticos que originalmente estaban asociados con un somita específico emergen de la región anterior de la médula espinal y, junto con los nervios sensoriales del mismo nivel, pasan a formar parte de un nervio espinal. Por lo tanto, cada nervio espinal transporta fibras motoras somáticas a los músculos que se desarrollaron originalmente a partir del somita relacionado. UN

miotoma es la porción de un músculo esquelético inervado por un solo nivel de la médula espinal o, en un lado, por un solo nervio espinal.

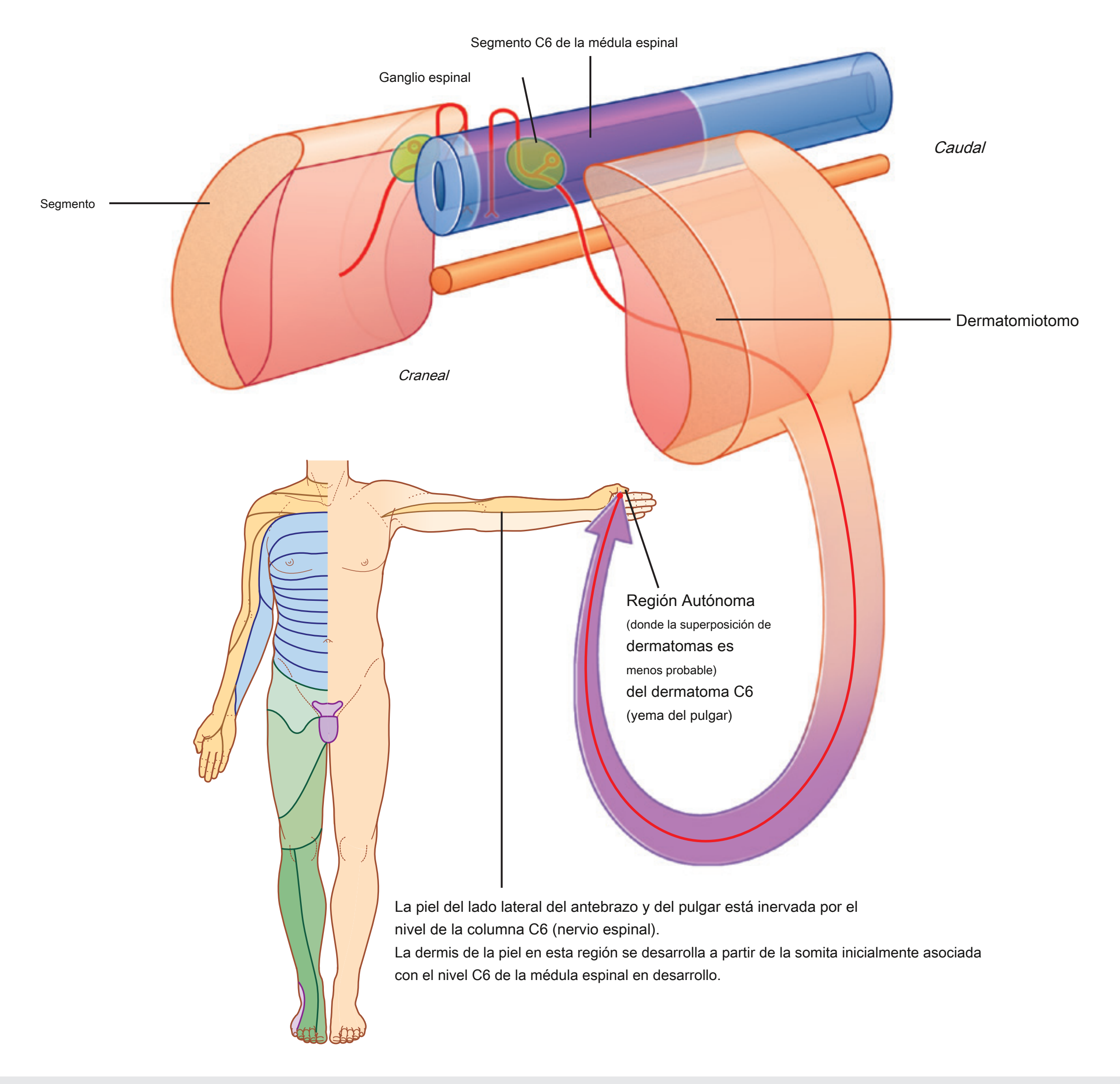


Figura 1.36 Dermatomas.



Los miotomas son generalmente más difíciles de probar que los dermatomas porque cada músculo esquelético del cuerpo a menudo se desarrolla a partir de más de un somita y, por lo tanto, está inervado por nervios derivados de más de un nivel de la médula espinal (Figura 1.37).

Probar movimientos en articulaciones sucesivas puede ayudar a localizar lesiones en nervios específicos o en un nivel específico de la médula espinal. Por ejemplo:

- Los músculos que mueven la articulación del hombro están inervados principalmente por nervios espinales de los niveles C5 y C6 de la médula espinal.
- Los músculos que mueven el codo están inervados principalmente por nervios espinales de los niveles C6 y C7 de la médula espinal.
- Los músculos de la mano están inervados principalmente por nervios espinales de los niveles C8 y T1 de la médula espinal.

Parte visceral del sistema nervioso

La parte visceral del sistema nervioso, como en la parte somática, consta de componentes motores y sensoriales:

- Los nervios sensoriales monitorean los cambios en las vísceras.
- Los nervios motores inervan principalmente el músculo liso, el músculo cardíaco y las glándulas.

El componente motor visceral se denomina comúnmente como el **división autonómica del SNP** y se subdivide en **simpático** y **parasimpático** partes.

Segmento C6 de la médula espinal

Segmento C5 de la médula espinal

Segmento

Dermatomiotomo

Los músculos que abducen el brazo están inervados por los niveles espinales C5 y C6 (nervios espinales) y se desarrollan a partir de somitas inicialmente asociadas con las regiones C5 y C6 de la médula espinal en desarrollo.

Figura 1.37 Myotomes.

En la clinica

Dermatomas y miotomas

El conocimiento de dermatomas y miotomas es absolutamente fundamental para realizar un examen neurológico. Un mapa de dermatoma típico se muestra en Figura 1.38 .

Clínicamente, un dermatoma es el área de la piel irrigada por un solo nervio espinal o el nivel de la médula espinal. Un miotoma es eso región del músculo esquelético inervada por un solo nervio espinal o nivel de la médula espinal. La mayoría de los músculos individuales del cuerpo están inervados por más de un nivel de la médula espinal, por lo que la evaluación de los miotomas generalmente se logra probando los movimientos de las articulaciones o grupos de músculos.

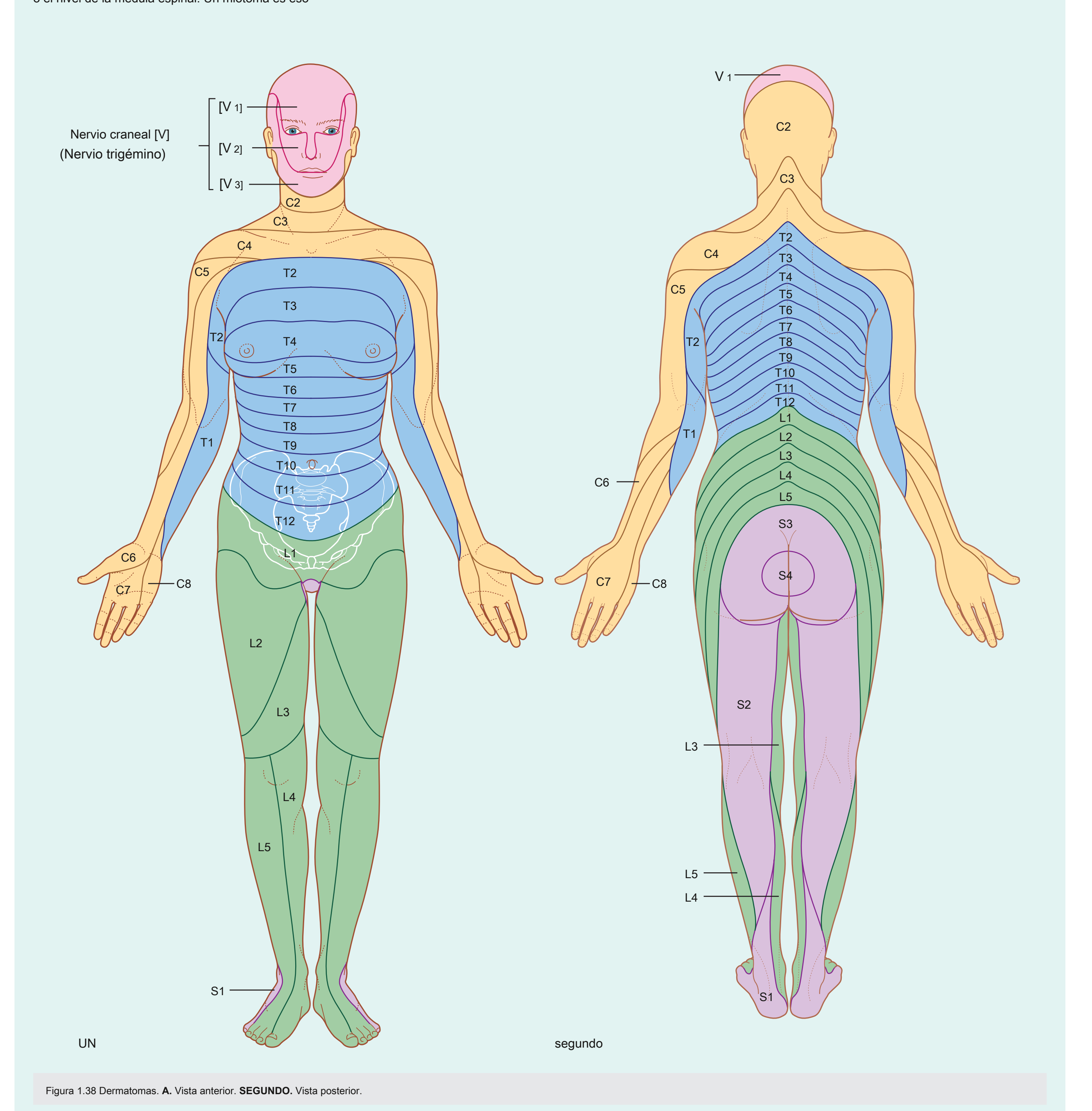


Figura 1.38 Dermatomas. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posterior.

Como la parte somática del sistema nervioso, la parte visceral está organizada segmentariamente y se desarrolla de forma paralela (Figura 1.39).

Neuronas sensoriales viscerales que surgen de las células de la cresta neural envían procesos medialmente al tubo neural adyacente y lateralmente a regiones asociadas con el cuerpo en desarrollo. Estas neuronas sensoriales y sus procesos, referidos a como **fibras aferentes viscerales generales (GVA),** están asociados principalmente con quimiorrecepción, mecanorrecepción y recepción por estiramiento.

Neuronas motoras viscerales que surgen de las células en las regiones laterales del tubo neural envían procesos fuera de la cara anterior del tubo. A diferencia de la parte somática, estos procesos, que contienen **fibras eferentes viscerales generales (GVE),** sinapsis con otras células, generalmente otras neuronas motoras viscerales, que se desarrollan fuera del SNC a partir de células de la cresta neural que migran lejos de sus posiciones originales cerca del tubo neural en desarrollo.

Las neuronas motoras viscerales ubicadas en la médula espinal se denominan neuronas motoras preganglionares y sus axones se denominan **fibras preganglionares;** Las neuronas motoras viscerales ubicadas fuera del SNC se denominan neuronas motoras posganglionares y sus axones se denominan **fibras posganglionares.**

Los cuerpos celulares de las neuronas motoras viscerales fuera del SNC a menudo se asocian entre sí en una masa discreta. llamado a **ganglio.**

Ganglio motor visceral
Parte de la cresta neural que se convierte en ganglios espinales
Se desarrolla la neurona sensorial visceral de la cresta neural y se convierte en parte del ganglio espinal
Motor visceral preganglionares neurona en lateral región del SNC (médula espinal)
Cavidad corporal (celoma)
Terminación del nervio motor asociado con vasos sanguineos, glándulas sudoríparas, músculos arrector pili en la periferia
Terminación nerviosa sensorial
Terminación nerviosa motora asociada con vísceras
Desarrollo del tracto gastrointestinal
La neurona motora posganglionar está fuera del SNC. Una agregación de cuerpos de células neuronales posganglionares forma un ganglio motor visceral periférico.

Figura 1.39 Desarrollo de la parte visceral del sistema nervioso.

Las fibras sensoriales y motoras viscerales entran y salen del SNC con sus equivalentes somáticos (Figura 1.40). Las fibras sensoriales viscerales entran en la médula espinal junto con las fibras sensoriales somáticas a través de las raíces posteriores de los nervios espinales. Las fibras preganglionares de las motoneuronas viscerales salen de la médula espinal en las raíces anteriores de los nervios espinales, junto con las fibras de las motoneuronas somáticas.

Las fibras posganglionares que viajan a los elementos viscerales en la periferia se encuentran en las ramas (ramas) posterior y anterior de los nervios espinales.

Las fibras sensoriales y motoras viscerales que viajan hacia y desde las vísceras forman ramas viscerales denominadas que están separadas de las ramas somáticas. Estos nervios generalmente forman plexos de los que surgen ramas hacia las vísceras.

Las fibras sensoriales y motoras viscerales no entran y salen del SNC en todos los niveles (Figura 1.41):

- En la región craneal, los componentes viscerales están asociados con cuatro de los doce nervios craneales (CN III, VII, IX y X).
- En la médula espinal, los componentes viscerales están asociados principalmente con los niveles de la médula espinal T1 a L2 y S2 a S4.

Los componentes motores viscerales asociados con los niveles espinales T1 a L2 se denominan **simpático.** Los componentes motores viscerales en las regiones craneal y sacra, a ambos lados de la región simpática, se denominan **parasimpático:**

Sensorial somático y
fibras sensoriales viscerales
Raíz posterior
(sensorial)
Espinal
ganglio
Espinal
nervio
Posterior
rama
Motor somático y
fibras motoras viscerales
Raíz anterior (motor)
Anterior
rama

Figura 1.40 Anatomía básica de un nervio espinal torácico.

- El sistema simpático inerva estructuras en regiones periféricas del cuerpo y vísceras.
- El sistema parasimpático está más restringido a la inervación de las vísceras únicamente.

Terminología

Las neuronas espinales simpáticas y parasimpáticas espinales comparten ciertas características fenotípicas y de desarrollo que son diferentes de las de las neuronas parasimpáticas craneales. Con base en esto, algunos investigadores han sugerido reclasificar todas las neuronas motoras viscerales espinales como simpáticas (Espinosa-Medina I et al. Science 2016; 354: 893-897). Otros están en contra de la reclasificación, argumentando que los resultados solo indican que las neuronas son de origen espinal

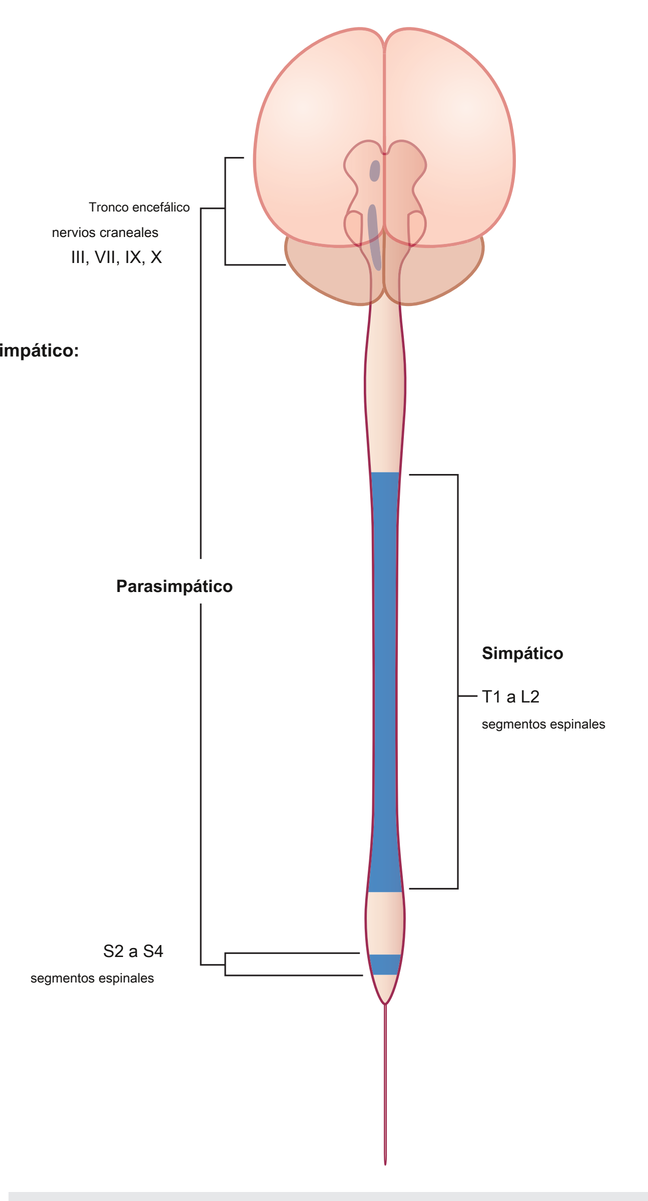


Figura 1.41 Partes del SNC asociadas con los componentes del motor visceral.

(Neuhuber W et al. Anat Rec 2017; 300: 1369-1370). Además, los nervios sacros no entran en el tronco simpático, ni tienen fibras posganglionares que viajan a la periferia en los nervios espinales, como lo hacen las fibras motoras viscerales T1-L2. Hemos optado por mantener la clasificación de las motoneuronas viscerales S2,3,4 como parasimpáticas. "Parasimpático" simplemente significa a ambos lados del "simpático", que describe correctamente su anatomía.

Sistema simpático

La parte simpática de la división autónoma del SNP deja las regiones toracolumbares de la médula espinal con los componentes somáticos de los nervios espinales T1 a L2 (Higo. 1,42). A cada lado, un tronco simpático paravertebral se extiende desde la base del cráneo hasta el extremo inferior de la columna vertebral, donde los dos troncos convergen anteriormente al cóccix en el ganglio impar. Cada baúl está adjunto

Periférico

Órganos

Siguen los nervios simpáticos
nervios somáticos a la periferia
(glándulas, músculo liso)

Plexo esofágico

Corazón

Plexo prevertebral

Vísceras abdominales

Vísceras pélvicas

Ganglio impar

Figura 1.42 Simpatizante parte de la división autonómica del SNP.

a las ramas anteriores de los nervios espinales y se convierte en la ruta por la cual los simpáticos se distribuyen a la periferia y a todas las vísceras.

Las fibras preganglionares motoras viscerales dejan la parte T1 a L2 de la médula espinal en las raíces anteriores. Luego, las fibras ingresan a los nervios espinales, pasan a través de las ramas anteriores y llegan a los troncos simpáticos. Un tronco se encuentra a cada lado de la columna vertebral (paravertebral) y se coloca anterior a las ramas anteriores. A lo largo del tronco hay una serie de ganglios dispuestos en segmentos formados a partir de conjuntos de cuerpos de células neuronales posganglionares donde las neuronas preganglionares hacen sinapsis con las neuronas posganglionares. Las ramas anteriores de T1 a L2 están conectadas al simpático

tronco oa un ganglio por un **rama blanca comunica,** que lleva fibras simpáticas preganglionares y aparece de color blanco porque las fibras que contiene son mielinizadas.

Fibras simpáticas preganglionares que entran en un ganglio paravertebral o en el tronco simpático a través de un

La rama comunicante puede tomar las siguientes cuatro vías para llegar a los tejidos diana:

1. Inervación simpática periférica a nivel de origen de la fibra preganglionar

Las fibras simpáticas preganglionares pueden hacer sinapsis con las neuronas motoras posganglionares en los ganglios asociados con el tronco simpático, después de lo cual las fibras posganglionares ingresan a la misma rama anterior y se distribuyen con las ramas periféricas de las ramas anterior y posterior de ese nervio espinal (Figura 1.43). Las fibras inervan estructuras en la periferia del cuerpo en regiones irrigadas por la columna vertebral.

nervio. los **rama gris comunica** conecta el tronco simpático o un ganglio a la rama anterior y contiene las fibras simpáticas posganglionares. Aparece gris porque las fibras posganglionares no están mielinizadas. La rama comunicans gris se coloca medial a la rama comunicans blanca.

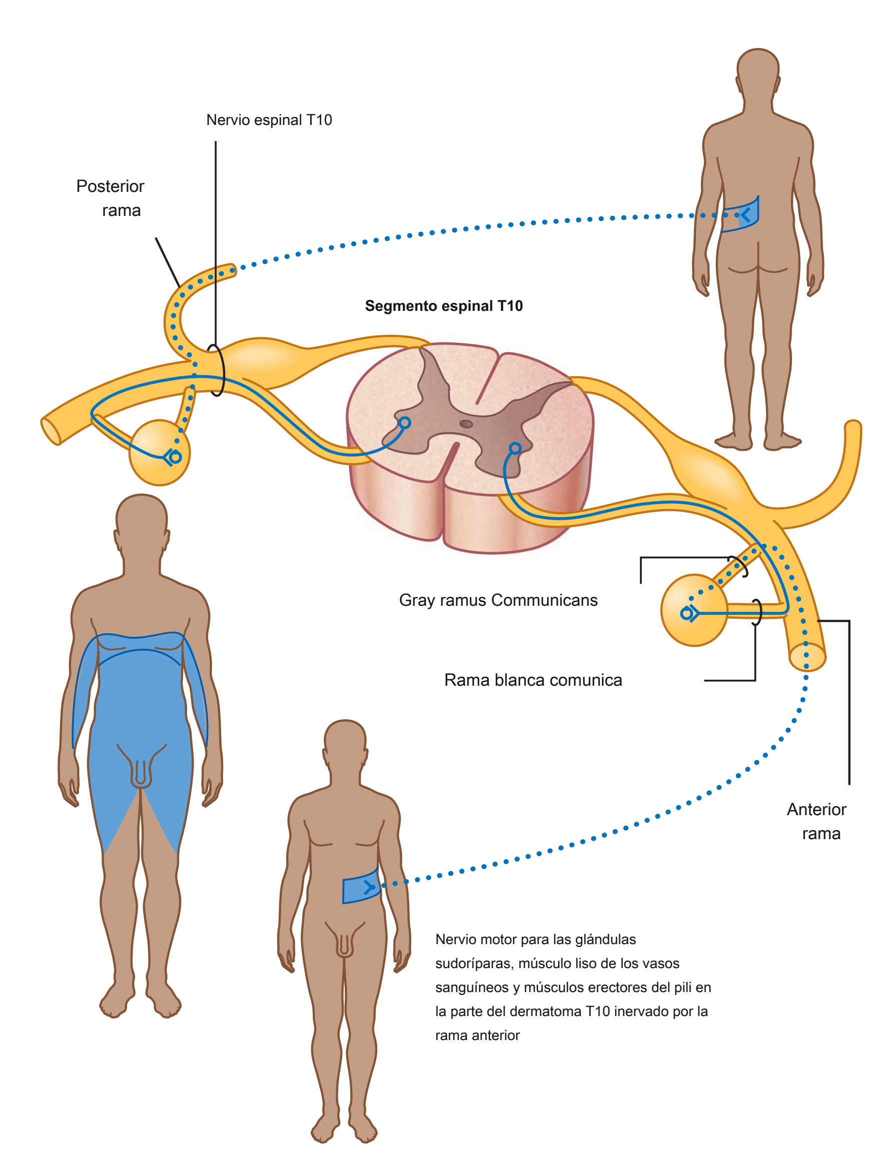


Figura 1.43 Recorrido de fibras simpáticas que viajan hacia la periferia en los mismos nervios espinales en los que viajan fuera de la médula espinal.



(C1) C2 a C8

Raíz posterior

Raíz anterior

Gray ramus Communicans

Distribución periférica de simpatía ascendente

T1 a L2

Gray ramus Communicans

Rama blanca comunica

L3 a Co

Distribución periférica de simpatizantes descendentes

Gray ramus Communicans

Troncos paravertebrales simpáticos

Figura 1.44 Curso de nervios simpáticos que viajan hacia la periferia en nervios espinales que no son por los que salieron de la médula espinal.

2. Inervación simpática periférica por encima o por debajo del nivel de origen de la fibra preganglionar

Las fibras simpáticas preganglionares pueden ascender o descender a otros niveles vertebrales donde hacen sinapsis en los ganglios asociados con los nervios espinales que pueden o no tener impulsos motores viscerales directamente de la médula espinal (es decir, los nervios distintos de T1 a L2) (Figura 1.44).

Las fibras posganglionares salen de los ganglios distantes a través de ramas comunicantes grises y se distribuyen a lo largo de las ramas anterior y posterior de los nervios espinales.

Las fibras ascendentes y descendentes, junto con todas los ganglios, forman el **tronco simpático paravertebral,** que se extiende a lo largo de toda la columna vertebral. La formación de este tronco, a cada lado, permite visceral fibras motoras de la parte simpática del sistema autónomo división de los SNP, que finalmente emergen de solo una pequeña región de la médula espinal (T1 a L2), para distribuirse a regiones periféricas inervadas por todos los nervios espinales.

Los ramos comunicantes blancos solo se encuentran asociados con los nervios espinales T1 a L2, mientras que los ramos comunicantes grises están asociados con todos los nervios espinales.

Las fibras de los niveles de la médula espinal T1 a T5 pasan predominantemente hacia arriba, mientras que las fibras de T5 a L2 pasan por debajo. Todos los simpáticos que pasan a la cabeza tienen fibras preganglionares que emergen del nivel de la médula espinal T1 y ascienden en los troncos simpáticos hasta el nivel más alto.

ganglio en el cuello (el **ganglio cervical superior),** donde hacen sinapsis. Las fibras posganglionares luego viajan a lo largo de los vasos sanguíneos hasta los tejidos diana de la cabeza, incluidos los vasos sanguíneos, las glándulas sudoríparas, los pequeños músculos lisos asociados con los párpados superiores y el dilatador de la pupila.

3. Inervación simpática de las vísceras torácicas y cervicales

Las fibras simpáticas preganglionares pueden hacer sinapsis con las neuronas motoras posganglionares en los ganglios y luego dejar los ganglios medialmente para inervar las vísceras torácicas o cervicales (Figura 1.45). Pueden ascender en el tronco antes de hacer sinapsis, y después de hacer sinapsis las fibras posganglionares pueden se combinan con los de otros niveles para formar nervios viscerales con nombre, como los nervios cardíacos. A menudo, estos nervios se unen a ramas del sistema parasimpático para formar plexos en o cerca de la superficie del órgano diana, por ejemplo, los plexos cardíaco y pulmonar. Las ramas del plexo inervan el órgano. Los niveles de la médula espinal T1 a T5 inervan principalmente las vísceras craneales, cervicales y torácicas.

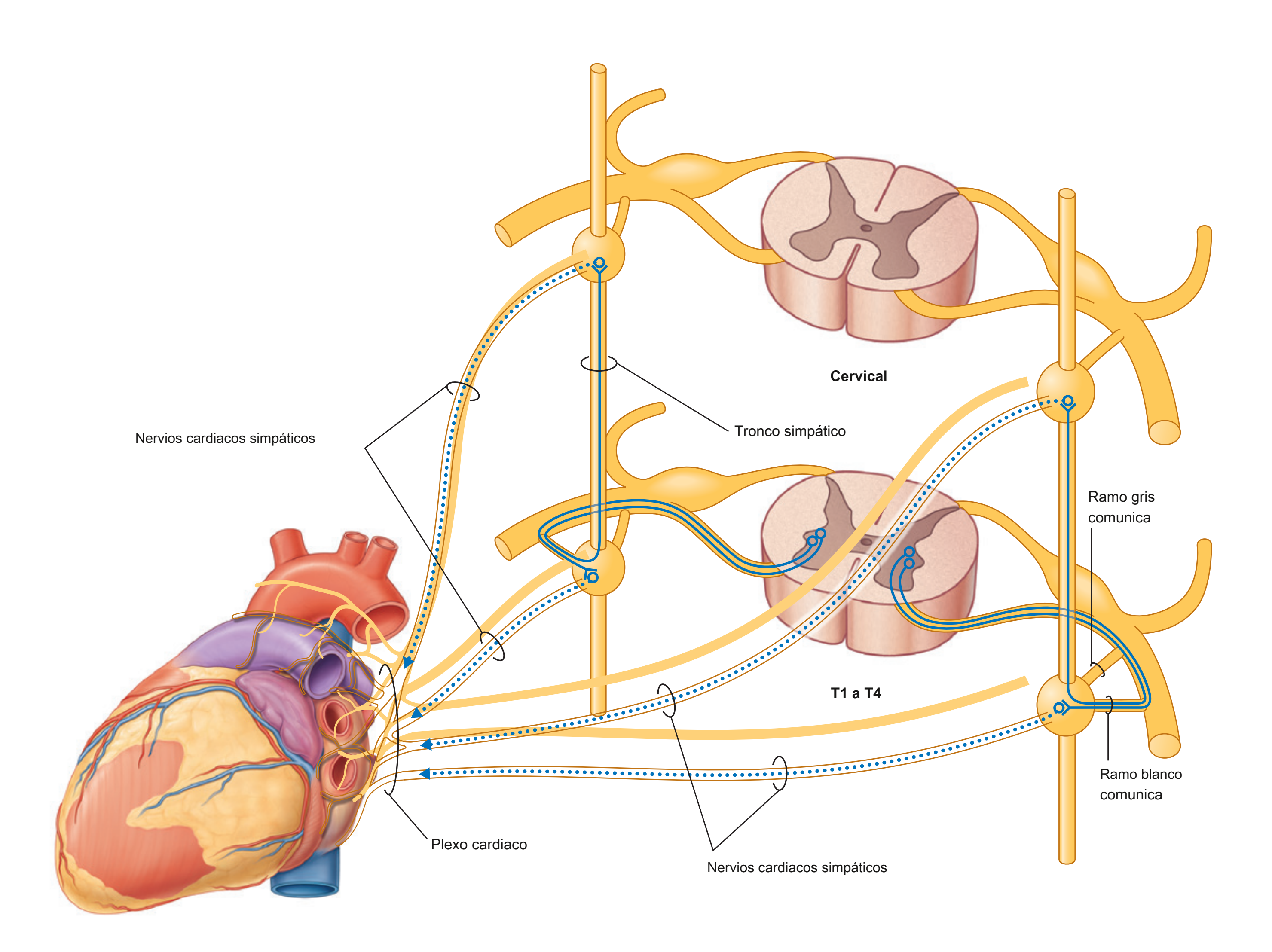


Figura 1.45 Curso de nervios simpáticos que viajan al corazón.

4. Inervación simpática del abdomen y las regiones pélvicas y suprarrenales

Las fibras simpáticas preganglionares pueden atravesar el tronco simpático y los ganglios paravertebrales sin hacer sinapsis y, junto con fibras similares de otros niveles, forma **nervios esplácnicos (mayor, menor, menor, lumbar,** y **sacro),** que pasan al abdomen y las regiones pélvicas (Figura 1.46). Las fibras preganglionares de estos nervios se derivan de los niveles de la médula espinal T5 a L2.

Los nervios esplácnicos generalmente se conectan con los ganglios simpáticos alrededor de las raíces de las arterias principales que se ramifican desde la aorta abdominal. Estos ganglios son parte de un gran plexo prevertebral que también recibe información del

Nervios esplácnicos mayores
Nervios esplácnicos menores
Nervios menos esplácnicos
Nervios esplácnicos lumbares
T5 a T9
T9 a T10
(T10 a T11)
T12
L1 a L2
Ramo blanco comunica
Ramo gris comunica
Plexo prevertebral y ganglios
Aorta
Paravertebral tronco simpático
Abdominal y vísceras pélvicas
Nervios sacros esplácnicos

Figura 1.46 Curso de nervios simpáticos que viajan a las vísceras abdominales y pélvicas.

parte parasimpática de la división autonómica del SNP. Las fibras simpáticas posganglionares se distribuyen en extensiones de este plexo, predominantemente a lo largo de las arterias, hasta las vísceras del abdomen y la pelvis.

Algunas de las fibras preganglionares del plexo prevertebral no hacen sinapsis en los ganglios simpáticos del plexo, sino que pasan a través del sistema hasta la glándula suprarrenal, donde hacen sinapsis directamente con las células de la glándula suprarrenal.

médula. Estas células son homólogas de las neuronas posganglionares simpáticas y secretan adrenalina y noradrenalina al sistema vascular.

Sistema parasimpático

La parte parasimpática de la división autonómica del SNP (Figura 1.47) deja las regiones craneal y sacra del SNC en asociación con:

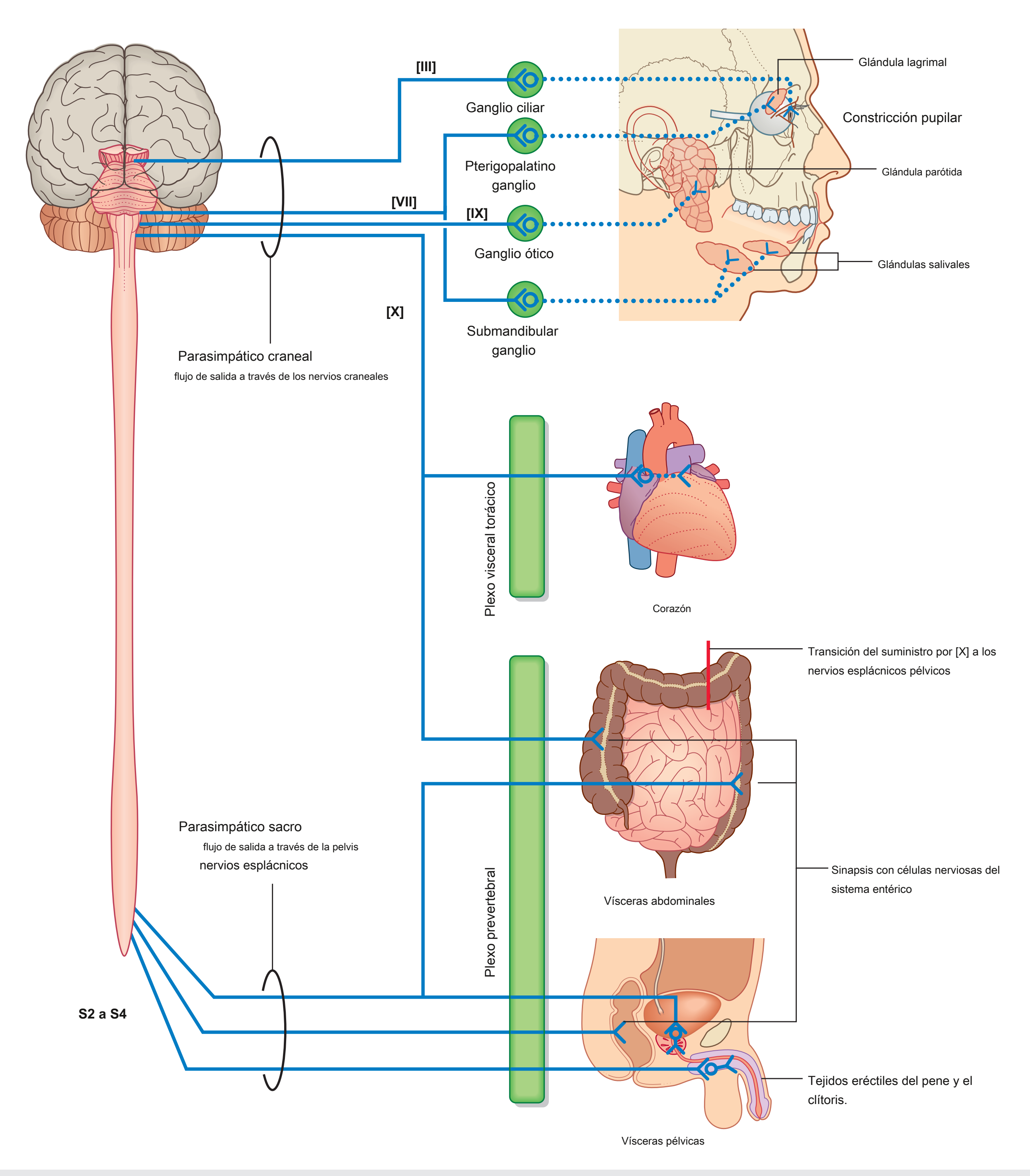


Figura 1.47 Parte parasimpática de la división autonómica del SNP.



- los nervios craneales III, VII, IX y X: III, VII y IX transportan fibras parasimpáticas a las estructuras dentro de la cabeza y el cuello solamente, mientras que X (el nervio vago) también inerva las vísceras torácicas y la mayoría de las abdominales; y
- nervios espinales S2 a S4: las fibras parasimpáticas sacras inervan las vísceras abdominales inferiores, las vísceras pélvicas y las arterias asociadas con los tejidos eréctiles del perineo.

Al igual que los nervios motores viscerales de la parte simpática, los nervios motores viscerales de la parte parasimpática generalmente tienen dos neuronas en la vía. Las neuronas preganglionares se encuentran en el SNC y las fibras salen de los nervios craneales.

Fibras parasimpáticas preganglionares sacras

En la región sacra, las fibras parasimpáticas preganglionares forman nervios viscerales especiales (el **nervios pélvicos esplácnicos),** que se originan en las ramas anteriores de S2 a S4 y entran en las extensiones pélvicas del gran plexo prevertebral formado alrededor de la aorta abdominal. Estas fibras se distribuyen a las vísceras pélvicas y abdominales principalmente a lo largo de los vasos sanguíneos. Las neuronas motoras posganglionares se encuentran en las paredes de las vísceras. En los órganos del sistema gastrointestinal, las fibras preganglionares no tienen una motoneurona parasimpática posganglionar en la vía; en cambio, las fibras preganglionares hacen sinapsis directamente en las neuronas de los ganglios del sistema entérico.

Preganglionares del nervio craneal fibras parasimpáticas

Las fibras motoras parasimpáticas preganglionares en la NC III, VII y IX se separan de los nervios y se conectan con uno de los cuatro ganglios distintos, que albergan las neuronas motoras posganglionares. Estos cuatro ganglios están cerca de las ramas principales del CN V.Las fibras posganglionares abandonan los ganglios, se unen a las ramas del CN V y se transportan a los tejidos diana (glándulas salivales, mucosas y lagrimales; músculo constrictor de la pupila; y músculo ciliar en el ojo) con estas ramas.

El nervio vago [X] da lugar a ramas viscerales a lo largo de su curso. Estas ramas contribuyen a los plexos asociados con las vísceras torácicas o al gran plexo prevertebral en el abdomen y la pelvis. Muchos de estos plexos también contienen fibras simpáticas.

Cuando están presentes, neuronas parasimpáticas posganglionares están en las paredes de las vísceras objetivo.

Inervación sensorial visceral (aferentes viscerales)

Las fibras sensoriales viscerales generalmente acompañan a las fibras motoras viscerales.

Las fibras sensoriales viscerales acompañan a las fibras simpáticas

Las fibras sensoriales viscerales siguen el curso de las fibras simpáticas que ingresan a la médula espinal a niveles similares de la médula espinal. Sin embargo, las fibras sensoriales viscerales también pueden ingresar a la médula espinal a niveles distintos de los asociados con la producción motora. Por ejemplo, las fibras sensoriales viscerales del corazón pueden entrar a niveles más altos que el nivel T1 de la médula espinal. Las fibras sensoriales viscerales que acompañan a las fibras simpáticas se ocupan principalmente de detectar el dolor.

Las fibras sensoriales viscerales acompañan a las fibras parasimpáticas

Las fibras sensoriales viscerales que acompañan a las fibras parasimpáticas se transportan principalmente en IX y X y en los nervios espinales S2 a S4.

Las fibras sensoriales viscerales en IX transportan información de quimiorreceptores y barorreceptores asociados con las paredes de las arterias principales en el cuello y de receptores en la faringe.

Las fibras sensoriales viscerales en X incluyen las de las vísceras cervicales y los vasos y vísceras principales en el tórax y el abdomen.

Las fibras sensoriales viscerales de las vísceras pélvicas y las partes distales del colon se transportan en S2 a S4.

Las fibras sensoriales viscerales asociadas con las fibras parasimpáticas transmiten principalmente información al SNC sobre el estado de los procesos fisiológicos normales y las actividades reflejas.

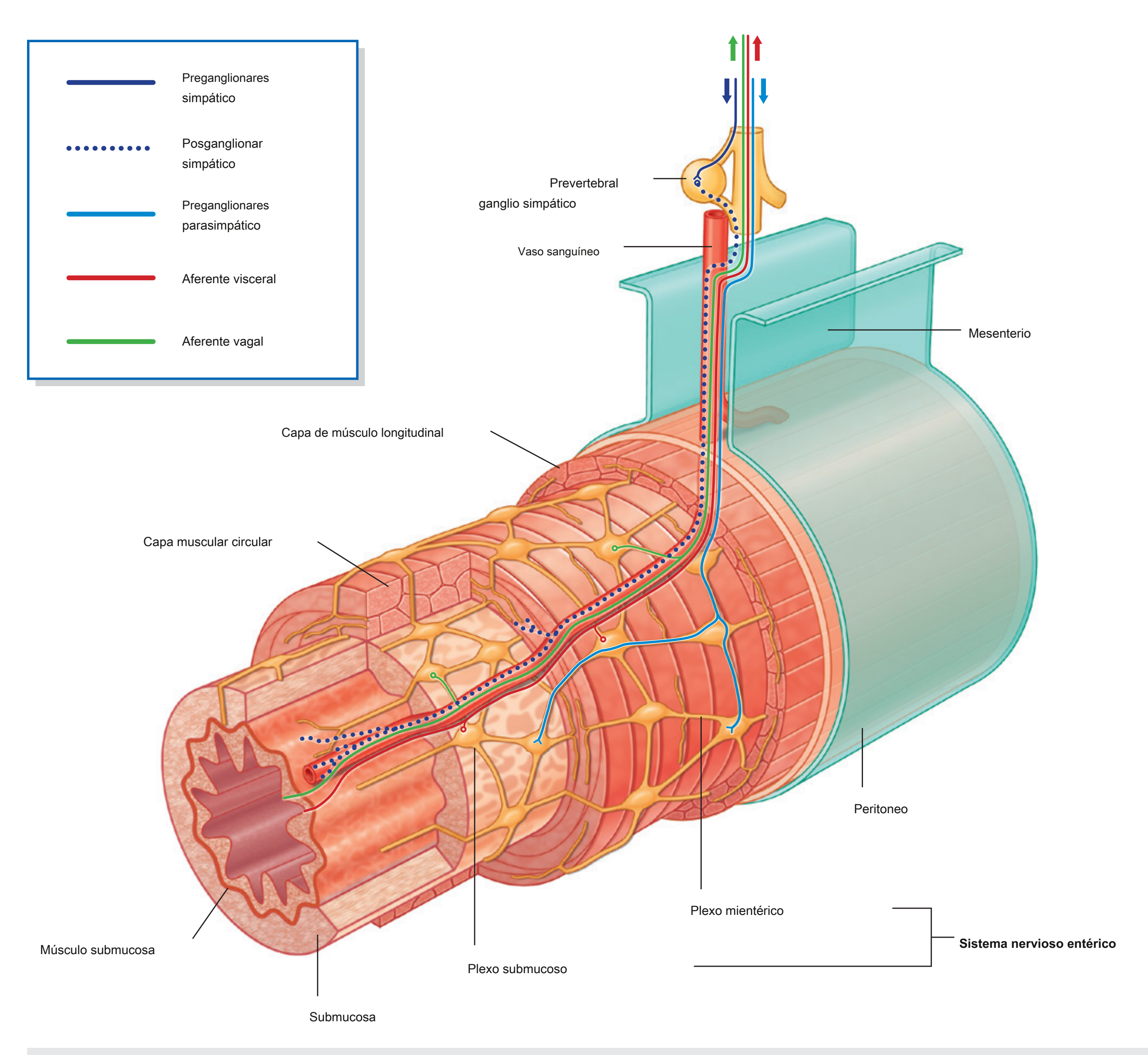


Figura 1.48 Parte entérica del sistema nervioso.

El sistema entérico

El sistema nervioso entérico consta de neuronas motoras y sensoriales y sus células de soporte, que forman dos intercontaminaciones.
plexos conectados, el **mientérico** y **nervio submucoso plexos,** dentro de las paredes del tracto gastrointestinal (Figura 1.48). Cada uno de estos plexos está formado por:

- ganglios, que albergan los cuerpos de las células nerviosas y las células asociadas, y
- haces de fibras nerviosas, que pasan entre los ganglios y desde los ganglios hasta los tejidos circundantes.

Las neuronas del sistema entérico se derivan de las células de la cresta neural originalmente asociadas con las regiones occipitocervical y sacra. Curiosamente, se informa que hay más neuronas en el sistema entérico que en la propia médula espinal.

Las neuronas sensoriales y motoras dentro del sistema entérico controlan la actividad refleja dentro y entre partes del

sistema gastrointestinal. Estos reflejos regulan la peristalsis, la actividad secretomotora y el tono vascular. Estas actividades pueden ocurrir independientemente del cerebro y la médula espinal, pero también pueden ser modificadas por la entrada de fibras simpáticas preganglionares parasimpáticas y posganglionares.

La información sensorial del sistema entérico es transportada de regreso al SNC por las fibras sensoriales viscerales.

Plexos nerviosos

Los plexos nerviosos son somáticos o viscerales y combinan fibras de diferentes fuentes o niveles para formar nuevos nervios con objetivos o destinos específicos (Figura 1.49). Los plexos del sistema entérico también generan actividad refleja independiente del SNC.

Plexos somáticos

Los principales plexos somáticos que se forman a partir de las ramas anteriores de los nervios espinales son los plexos cervical (C1 a C4), braquial (C5 a T1), lumbar (L1 a L4), sacro (L4 a S4) y coccígeo (S5 a Co). Excepto por el nervio espinal T1, las ramas anteriores de los nervios espinales torácicos permanecen independientes y no participan en plexos.

Plexos viscerales

Los plexos nerviosos viscerales se forman en asociación con las vísceras y generalmente contienen componentes eferentes (simpáticos y parasimpáticos) y aferentes (Figura 1.49). Estos plexos incluyen los plexos cardíaco y pulmonar en el tórax y un gran plexo prevertebral en el abdomen anterior a la aorta, que se extiende hacia abajo sobre las paredes laterales de la pelvis. El plexo prevertebral masivo suministra entrada y recibe salida de todas las vísceras abdominales y pélvicas.

En la clinica

Dolor referido

El dolor referido ocurre cuando la información sensorial llega a la médula espinal desde un lugar, pero el SNC lo interpreta como proveniente de otro lugar inervado por el mismo nivel de la médula espinal. Por lo general, esto sucede cuando la información sobre el dolor proviene de una región, como el intestino, que tiene una cantidad baja de producción sensorial. Estas aferentes convergen en neuronas al mismo nivel de la médula espinal que reciben información de la piel, que es un área con una gran cantidad de producción sensorial. Como resultado, el dolor de la región de salida normalmente baja se interpreta como proveniente de la región de salida normalmente alta.

El dolor suele derivarse de una región inervada por la parte visceral del sistema nervioso a una región inervada, al mismo nivel de la médula espinal, por el lado somático del sistema nervioso.

El dolor también puede derivarse de una región somática a otra. Por ejemplo, la irritación del peritoneo en la superficie inferior del diafragma, que está inervado por el nervio frénico, puede denominarse
la piel en la parte superior del hombro, que está inervada por otros nervios somáticos que surgen al mismo nivel de la médula espinal.

OTROS SISTEMAS

La información específica sobre la organización y los componentes de los sistemas respiratorio, gastrointestinal y urogenital se discutirá en cada uno de los capítulos siguientes de este texto.

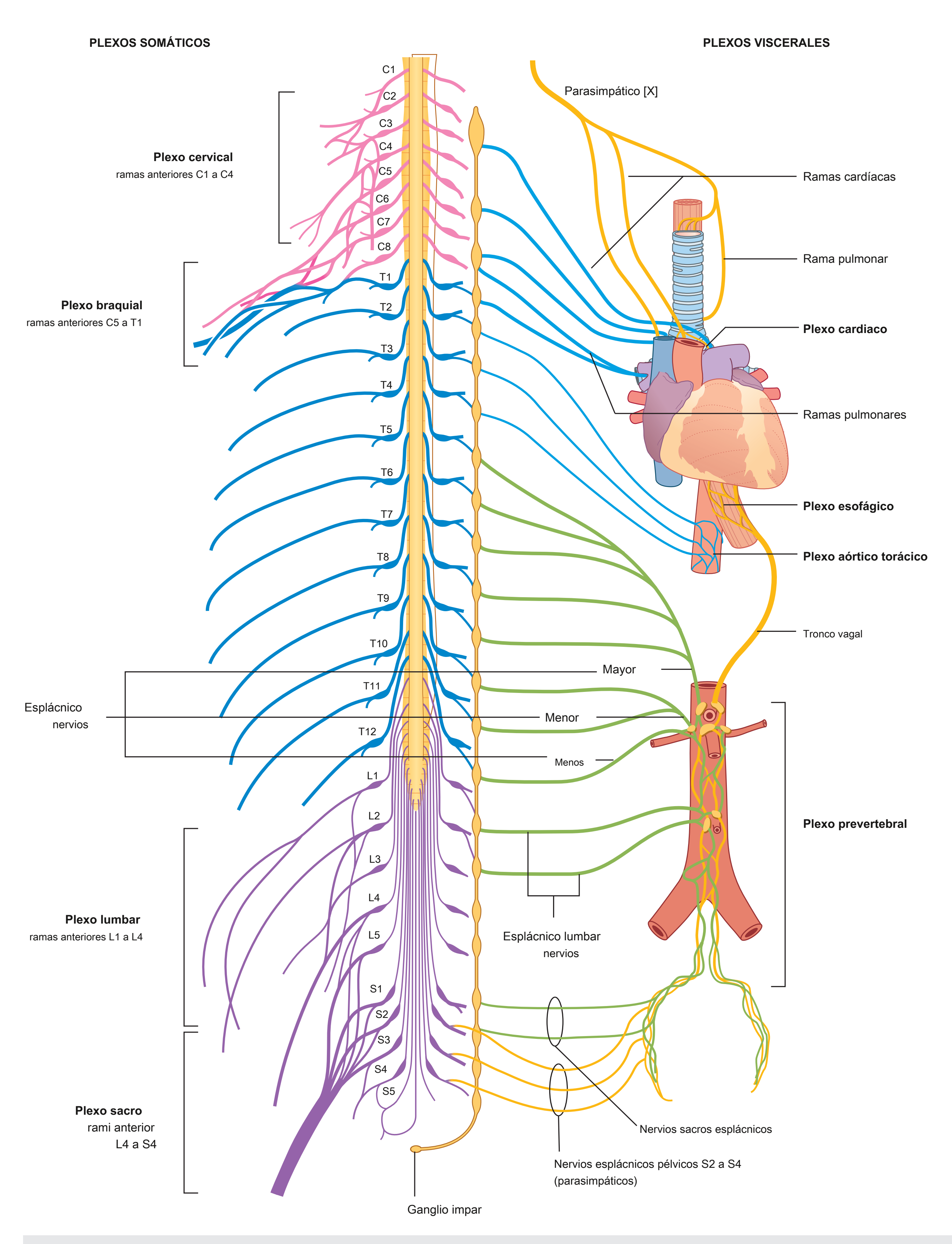


Figura 1.49 Plexos nerviosos.

Casos clínicos

Caso 1

APENDICITIS

Un joven buscó atención médica debido a un dolor abdominal central difuso y cólico. Después de algunas horas, el dolor comenzó a localizarse en la fosa ilíaca derecha y se volvió constante. Fue derivado a un cirujano abdominal, quien le extirpó un apéndice muy inflamado. El paciente hizo una recuperación sin complicaciones.

Cuando el apéndice se inflama, se estimulan las fibras sensoriales viscerales. Estas fibras entran en la médula espinal con las fibras simpáticas al nivel de la médula espinal T10. El dolor se refiere al dermatoma de T10, que se encuentra en la región umbilical (Figura 1.50). El dolor es difuso, no focal; cada vez que una onda peristáltica atraviesa la región ileocecal, el dolor reaparece. Este tipo de dolor intermitente se conoce como cólico.

En las últimas etapas de la enfermedad, el apéndice contacta e irrita el peritoneo parietal en la fosa ilíaca derecha, que está inervada por nervios sensoriales somáticos. Esto produce un dolor focal constante, que predomina sobre el dolor cólico que el paciente sintió algunas horas antes. El paciente ya no interpreta el dolor referido desde el dermatoma T10.

Aunque esta es una historia típica de apendicitis, siempre se debe tener en cuenta que los síntomas y signos del paciente pueden variar. El apéndice se sitúa en posición retrocecal en aproximadamente el 70% de los pacientes; por lo tanto, es posible que nunca entre en contacto con el peritoneo parietal anteriormente en la fosa ilíaca derecha. También es posible que el apéndice sea largo y pueda contactar directamente con otras estructuras. Como consecuencia, el paciente puede tener otros síntomas (p. Ej., El apéndice puede entrar en contacto con el uréter y el paciente puede desarrollar síntomas urológicos).

Aunque la apendicitis es común, otros trastornos, por ejemplo, del intestino y la pelvis, pueden producir síntomas similares.

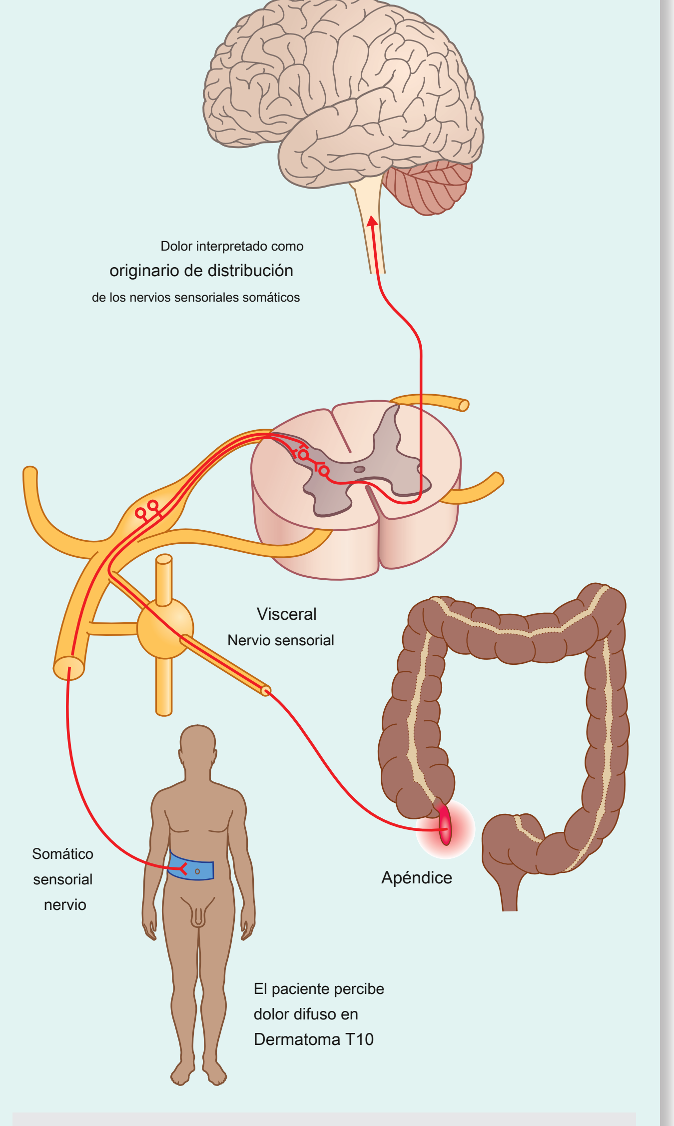


Figura 1.50 Mecanismo para el dolor referido desde un apéndice inflamado al dermatoma T10.

Resumen conceptual

DESCRIPCIÓN GENERAL

La espalda consiste en la cara posterior del cuerpo y proporciona el eje musculoesquelético de soporte para el tronco. Los elementos óseos consisten principalmente en las vértebras, aunque los elementos proximales de las costillas, los aspectos superiores de los huesos pélvicos y las regiones basales posteriores del cráneo contribuyen al marco esquelético de la espalda (Figura 2.1).

Los músculos asociados interconectan las vértebras y las costillas entre sí y con la pelvis y el cráneo. La parte posterior contiene la médula espinal y las partes proximales de los nervios espinales, que envían y reciben información hacia y desde la mayor parte del cuerpo.

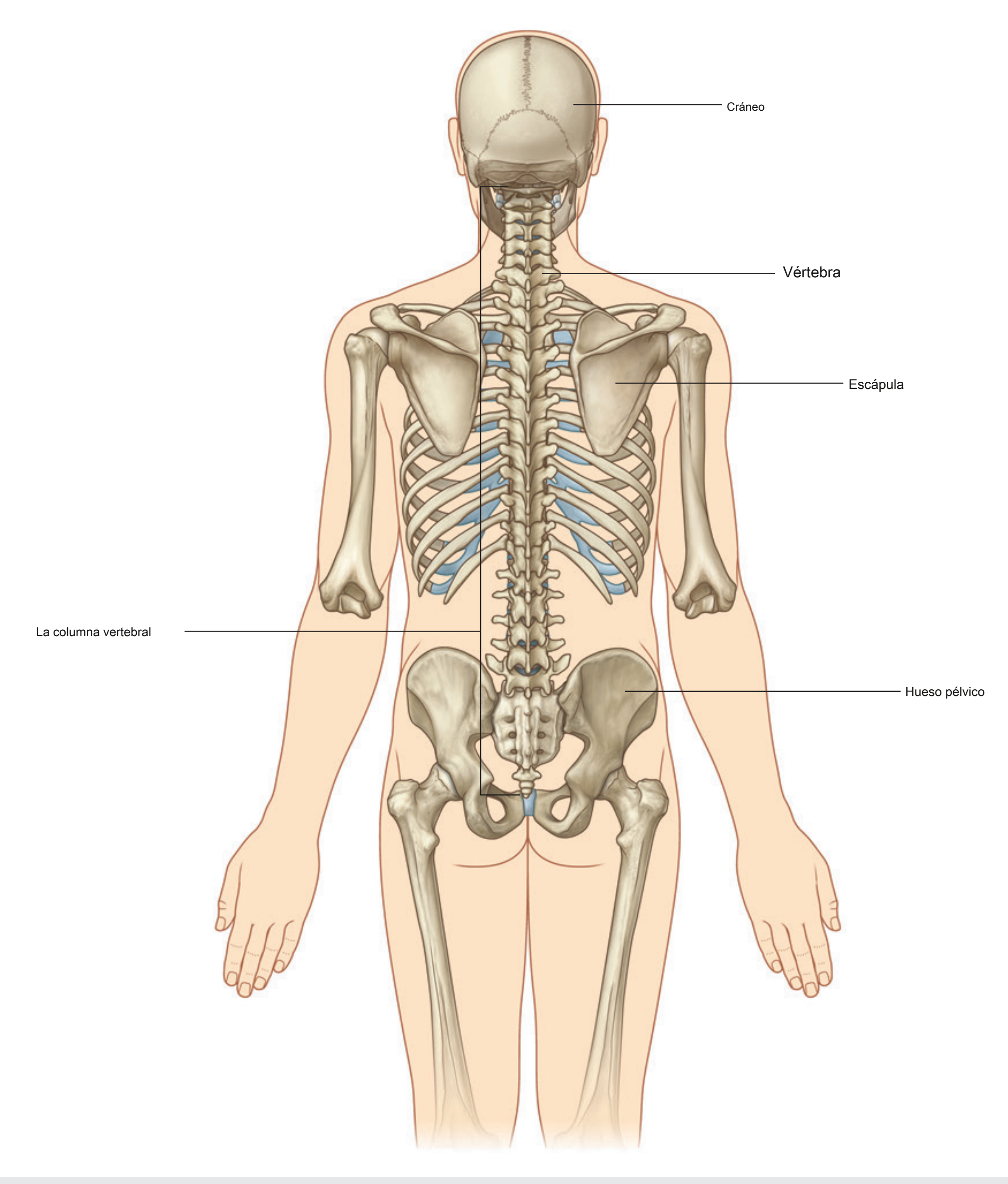
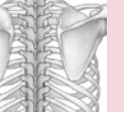


Figura 2.1 Marco esquelético del



FUNCIONES

Apoyo

Los elementos esqueléticos y musculares de la espalda soportan el peso del cuerpo, transmiten fuerzas a través de la pelvis a las extremidades inferiores, llevan y colocan la cabeza y refuerzan y ayudan a maniobrar las extremidades superiores. La columna vertebral se coloca posteriormente en el cuerpo en la línea media. Cuando se ve lateralmente, tiene una serie de curvaturas (Figura 2.2):

- La curvatura primaria de la columna vertebral es cóncava anteriormente, lo que refleja la forma original del embrión y se retiene en las regiones torácica y sacra en los adultos.
- Las curvaturas secundarias, que son cóncavas posteriormente, se forman en las regiones cervical y lumbar y colocan el centro de gravedad en una línea vertical, lo que permite que el peso del cuerpo se equilibre sobre la columna vertebral en una distancia que gasta la menor cantidad de energía muscular para mantener. una postura bípeda erguida.

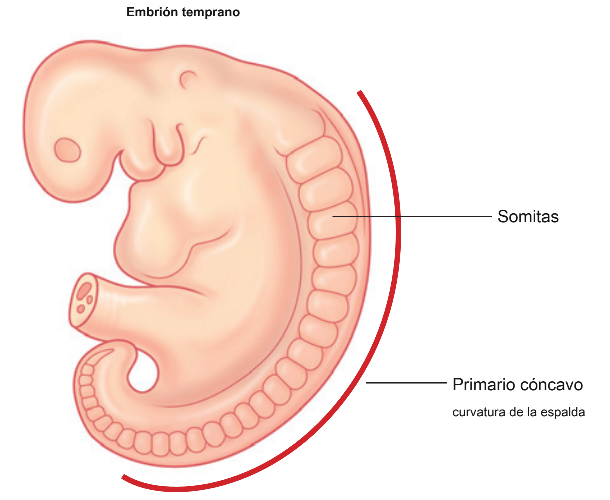
A medida que aumentan las tensiones en la espalda desde las regiones cervical a lumbar, los problemas lumbares son comunes.

Movimiento

Los músculos de la espalda constan de grupos extrínsecos e intrínsecos:

- Los músculos extrínsecos de la espalda mueven las extremidades superiores y las costillas.
- Los músculos intrínsecos de la espalda mantienen la postura y mueven la columna vertebral; Estos movimientos incluyen flexión (flexión anterior), extensión, flexión lateral y rotación (Figura 2.3).

Aunque la cantidad de movimiento entre dos vértebras es limitada, los efectos entre vértebras son aditivos a lo largo de la columna vertebral. Además, la libertad de movimiento y extensión están limitadas en la región torácica con respecto a la parte lumbar de la columna vertebral. Los músculos de las regiones más anteriores flexionan la columna vertebral.



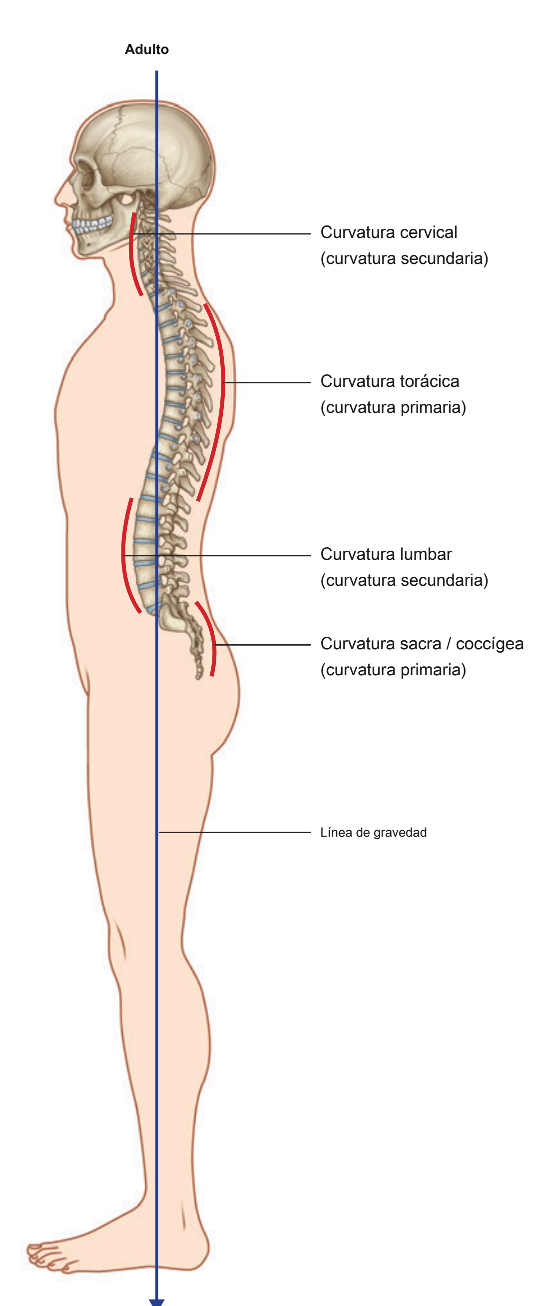


Figura 2.2 Curvaturas de la columna vertebral.

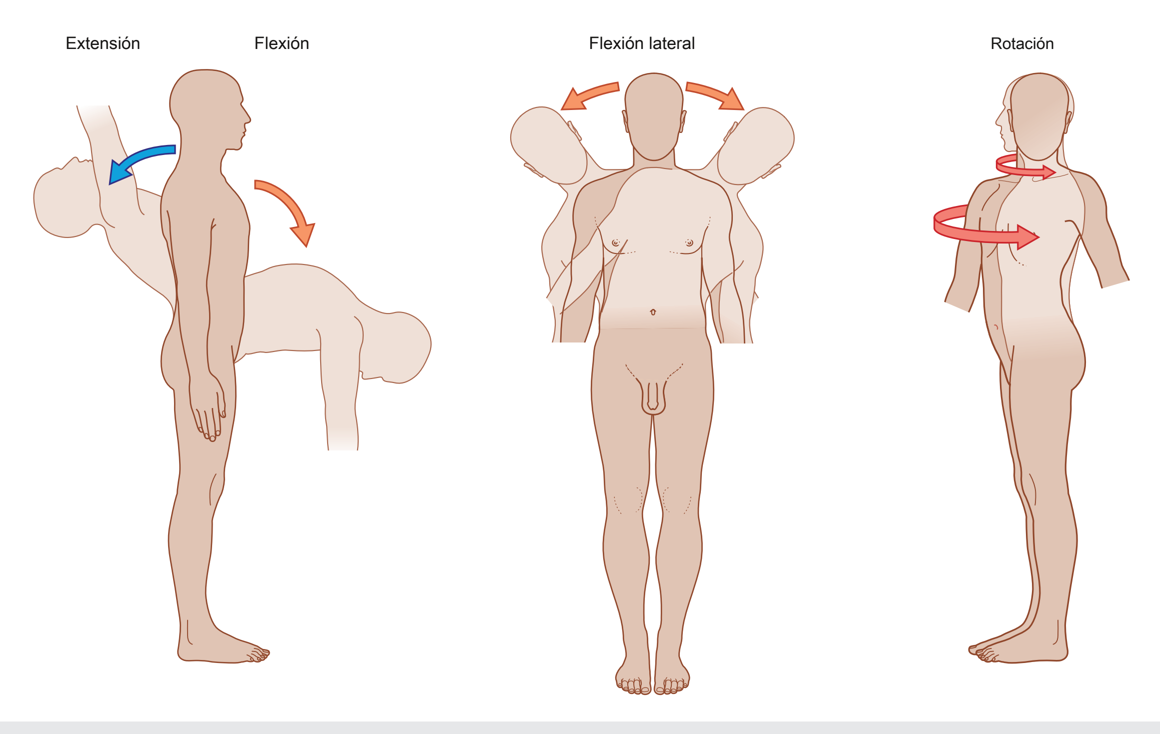


Figura 2.3 Movimientos de espalda.

En la región cervical, las dos primeras vértebras y los músculos asociados se modifican específicamente para soportar y posicionar la cabeza. La cabeza se flexiona y se extiende, en el movimiento de cabeceo, en la vértebra CI, y la rotación de la cabeza ocurre cuando la vértebra CI se mueve en la vértebra CII (Figura 2.3).

Protección del sistema nervioso

La columna vertebral y los tejidos blandos asociados de la espalda contienen la médula espinal y las partes proximales de los nervios espinales (Figura 2.4). Las partes más distales de los nervios espinales pasan a todas las demás regiones del cuerpo, incluidas ciertas regiones de la cabeza.

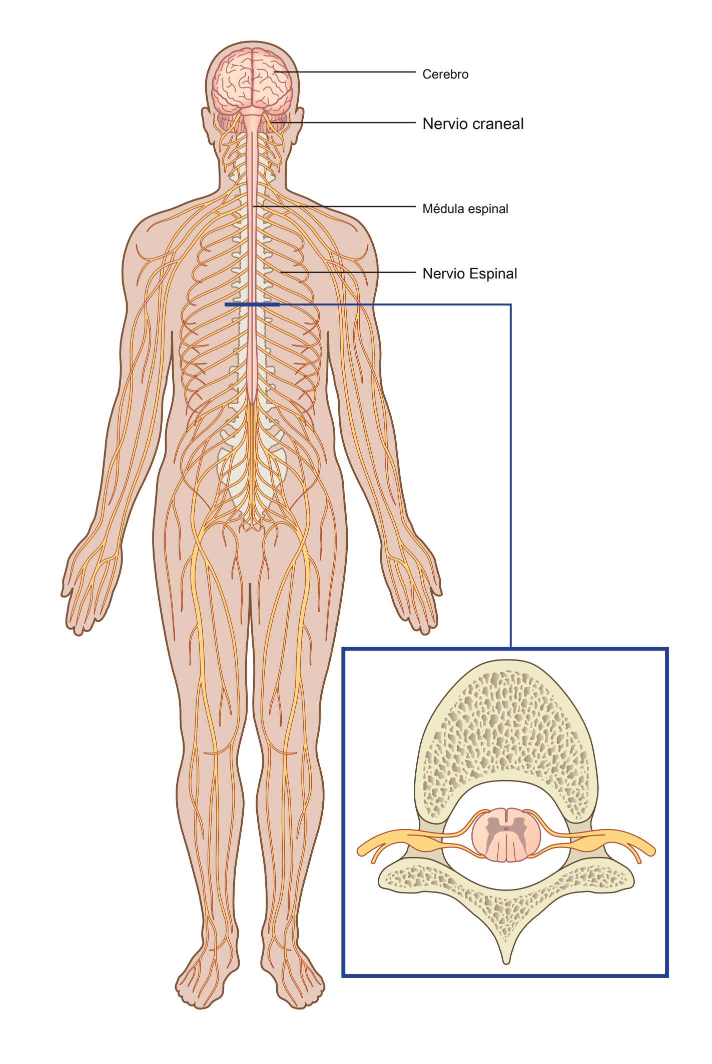
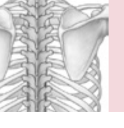


Figura 2.4 Sistema nervioso.



PARTES COMPONENTES

Huesos

Los huesos principales de la espalda son las 33 vértebras (Higo. 2.5). El número y las características específicas de las vértebras varían según la región del cuerpo con la que se están asociados. Hay siete vértebras cervicales, doce torácicas, cinco lumbares, cinco sacras y de tres a cuatro coccígeas. Las vértebras sacras se fusionan en un solo elemento óseo, el sacro. Las vértebras coccígeas son de estructura rudimentaria, varían en número de tres a cuatro y, a menudo, se fusionan en un solo cóccix.

7 vértebras cervicales (CI – CVII)

12 vértebras torácicas (TI – TXII)

5 vértebras lumbares (LI-LV)

Sacro
(5 vértebras sacras fusionadas IV)

Cóccix
(3-4 vértebras coccígeas fusionadas I-IV)

Figura 2.5 Vértebras.

Vértebra típica

Una vértebra típica consta de un cuerpo vertebral y un arco vertebral (Figura 2.6).

El cuerpo vertebral es anterior y es el principal componente del hueso que soporta peso. Aumenta de tamaño desde la vértebra CII hasta la vértebra LV. Los discos intervertebrales fibrocartilaginosos separan los cuerpos vertebrales de las vértebras adyacentes.

El arco vertebral está firmemente anclado a la superficie posterior del cuerpo vertebral por dos pedículos, que forman los pilares laterales del arco vertebral. El techo del arco vertebral está formado por láminas derecha e izquierda, que se fusionan en la línea media.

Los arcos vertebrales de las vértebras están alineados para formar las paredes lateral y posterior del canal vertebral, que se extiende desde la primera vértebra cervical (IC) hasta la última vértebra sacra (vértebra SV). Este canal óseo contiene la médula espinal y sus membranas protectoras, junto con los vasos sanguíneos, el tejido conectivo, la grasa y las partes proximales de los nervios espinales.

El arco vertebral de una vértebra típica tiene una serie de proyecciones características, que sirven como:

- accesorios para músculos y ligamentos,
- palancas para la acción de los músculos, y
- sitios de articulación con vértebras adyacentes.

Una apófisis espinosa se proyecta hacia atrás y generalmente hacia abajo desde el techo del arco vertebral.

A cada lado del arco vertebral, un proceso transversal se extiende lateralmente desde la región donde una lámina se encuentra con un pedículo. Desde la misma región, un proceso articular superior y un proceso articular inferior se articulan con procesos similares en las vértebras adyacentes.

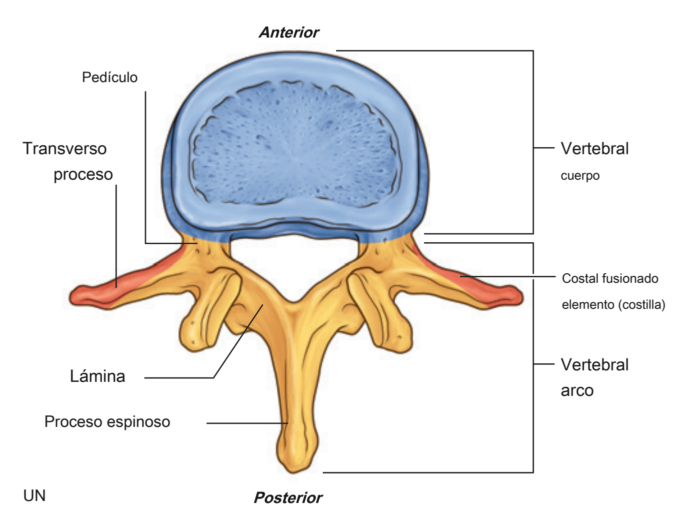
Cada vértebra también contiene elementos de costillas. En el tórax, estos elementos costales son grandes y forman costillas, que se articulan con los cuerpos vertebrales y las apófisis transversas. En todas las demás regiones, estos elementos de nervadura son pequeños y están incorporados en los procesos transversales. Ocasionalmente, se convierten en costillas en regiones distintas del tórax, generalmente en las regiones cervical inferior y lumbar superior.

Músculos

Los músculos de la espalda se pueden clasificar como extrínsecos o intrínsecos según su origen embriológico y el tipo de inervación (Figura 2.7).

Los músculos extrínsecos están involucrados con los movimientos de las extremidades superiores y la pared torácica y, en general, están inervados por las ramas anteriores de los nervios espinales. El grupo superficial de estos músculos está relacionado con las extremidades superiores, mientras que la capa intermedia de músculos está asociada con la pared torácica.

Todos los músculos intrínsecos de la espalda están en posición profunda y están inervados por las ramas posteriores de los nervios espinales. Apoyan y mueven la columna vertebral y participan en el movimiento de la cabeza. Un grupo de músculos intrínsecos también mueve las costillas en relación con la columna vertebral.



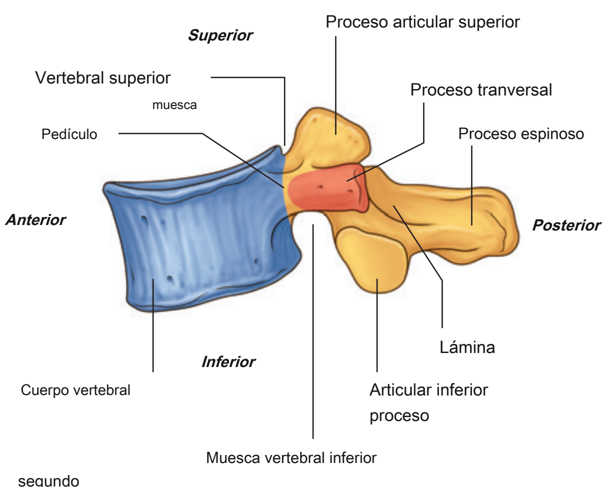
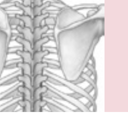
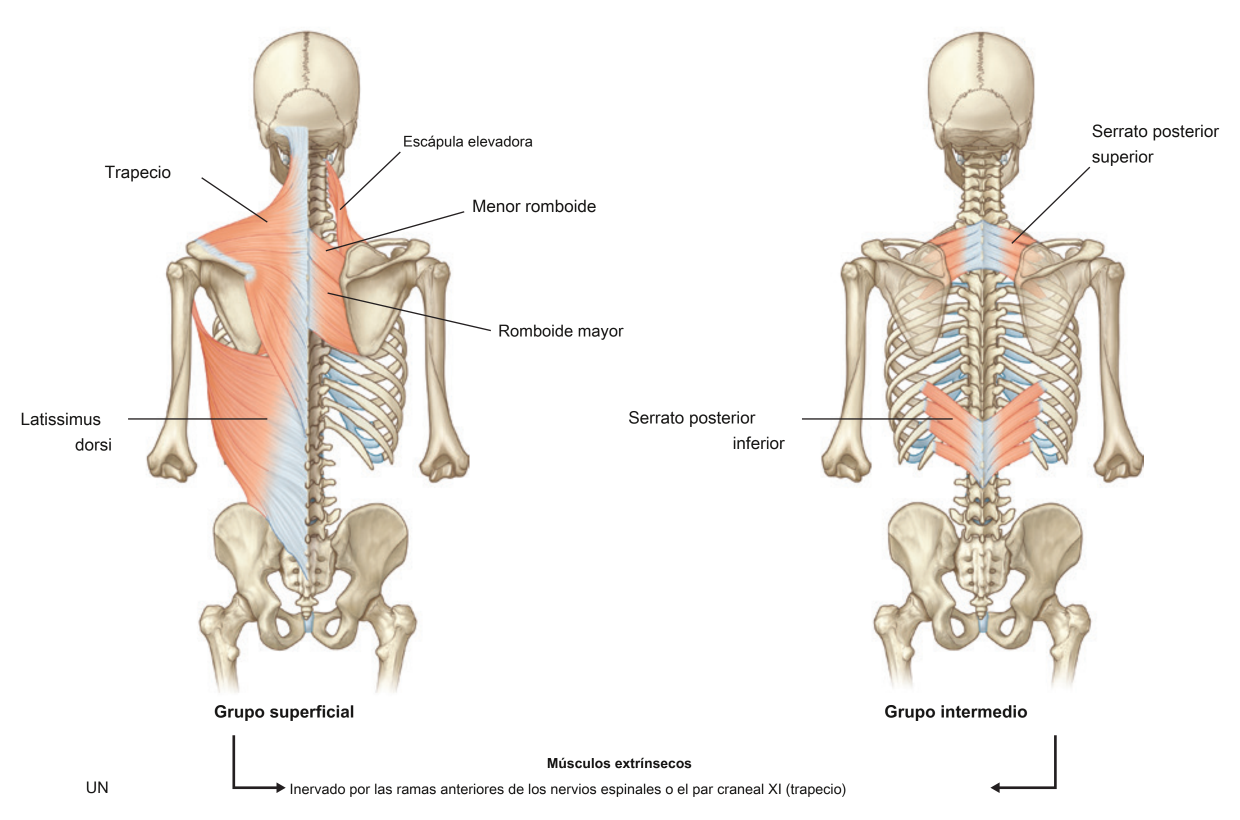


Figura 2.6 Una vértebra típica. **A.** Vista superior. **SEGUNDO.** Vista lateral.





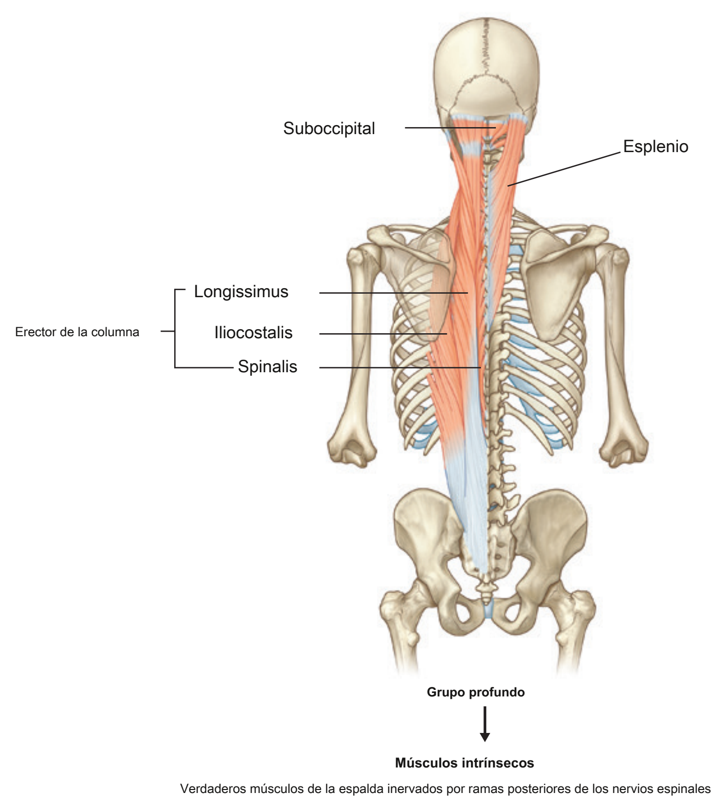


Figura 2.7 Músculos de la espalda. **A.** Músculos extrínsecos. **SEGUNDO.** Músculos intrínsecos.

Canal vertebral

La médula espinal se encuentra dentro de un canal óseo formado por vértebras adyacentes y elementos de tejido blando (el canal vertebral) (Figura 2.8):

- La pared anterior está formada por los cuerpos vertebrales de las vértebras, los discos intervertebrales y los ligamentos asociados.
- Las paredes laterales y el techo están formados por los arcos vertebrales y los ligamentos.

Dentro del canal vertebral, la médula espinal está rodeada por una serie de tres membranas de tejido conectivo (las meninges):

- La piamadre es la membrana más interna y está íntimamente asociada con la superficie de la médula espinal.
- La segunda membrana, la aracnoides, está separada de la pia por el espacio subaracnoideo, que contiene líquido cefalorraquídeo.
- La más gruesa y externa de las membranas, la duramadre, se encuentra directamente contra la aracnoides, pero no está adherida a ella.

En el canal vertebral, la duramadre está separada del hueso circundante por un espacio extradural (epidural) que contiene tejido conectivo laxo, grasa y un plexo venoso.

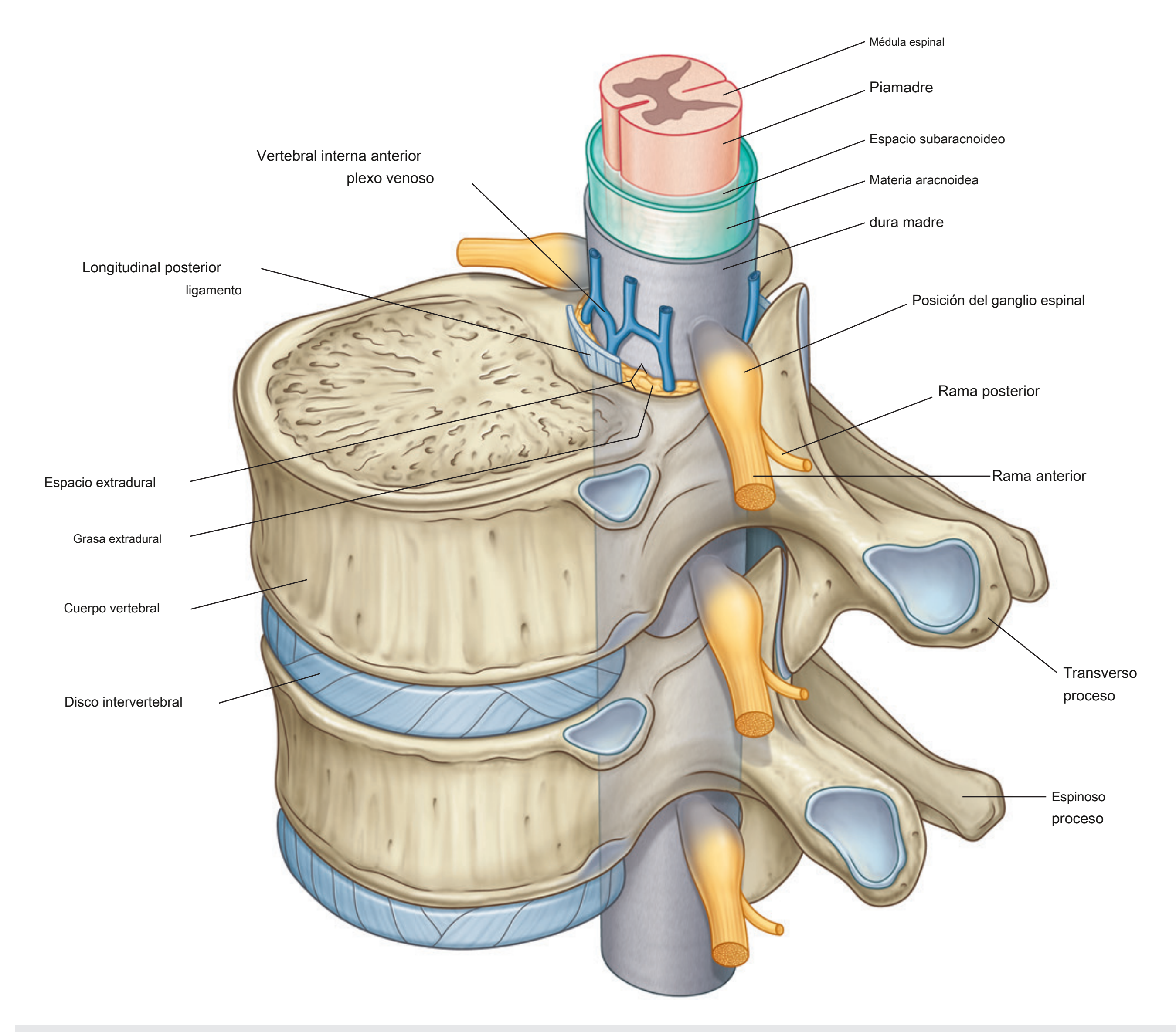


Figura 2.8 Canal vertebral.



Nervios espinales

Los 31 pares de nervios espinales tienen una distribución segmentaria y emergen del canal vertebral entre los pedículos de las vértebras adyacentes. Hay ocho pares de nervios cervicales (C1 a C8), doce torácicos (T1 a T12), cinco lumbares (L1 a L5), cinco sacros (S1 a S5) y uno coccígeo (Co). Cada nervio está unido a la médula espinal por una raíz posterior y una raíz anterior (Figura 2.9).

Después de salir del canal vertebral, cada nervio espinal se ramifica en:

- una rama posterior: colectivamente, las pequeñas ramas posteriores inervan la espalda; y
- una rama anterior: las ramas anteriores mucho más grandes inervan la mayoría de las otras regiones del cuerpo, excepto la cabeza, que está inervada predominantemente, pero no exclusivamente, por los nervios craneales.

Las ramas anteriores forman los principales plexos somáticos (cervical, braquial, lumbar y sacro) del cuerpo. Los principales componentes viscerales del SNP (tronco simpático y plexo prevertebral) del cuerpo también se asocian principalmente con las ramas anteriores de los nervios espinales.

Figura 2.9 Nervios espinales (sección transversal).

RELACIÓN CON OTRAS REGIONES

Cabeza

Las regiones cervicales de la espalda constituyen el esqueleto y gran parte de la estructura muscular del cuello, que a su vez sostiene y mueve la cabeza (Figura 2.10).

El encéfalo y las meninges craneales son continuas con las meninges de la médula espinal en el foramen magnum del cráneo. Las arterias vertebrales emparejadas ascienden, una a cada lado, a través de los agujeros en los procesos transversales de las vértebras cervicales y pasan a través del agujero magno para participar, con las arterias carótidas internas, en el suministro de sangre al cerebro.

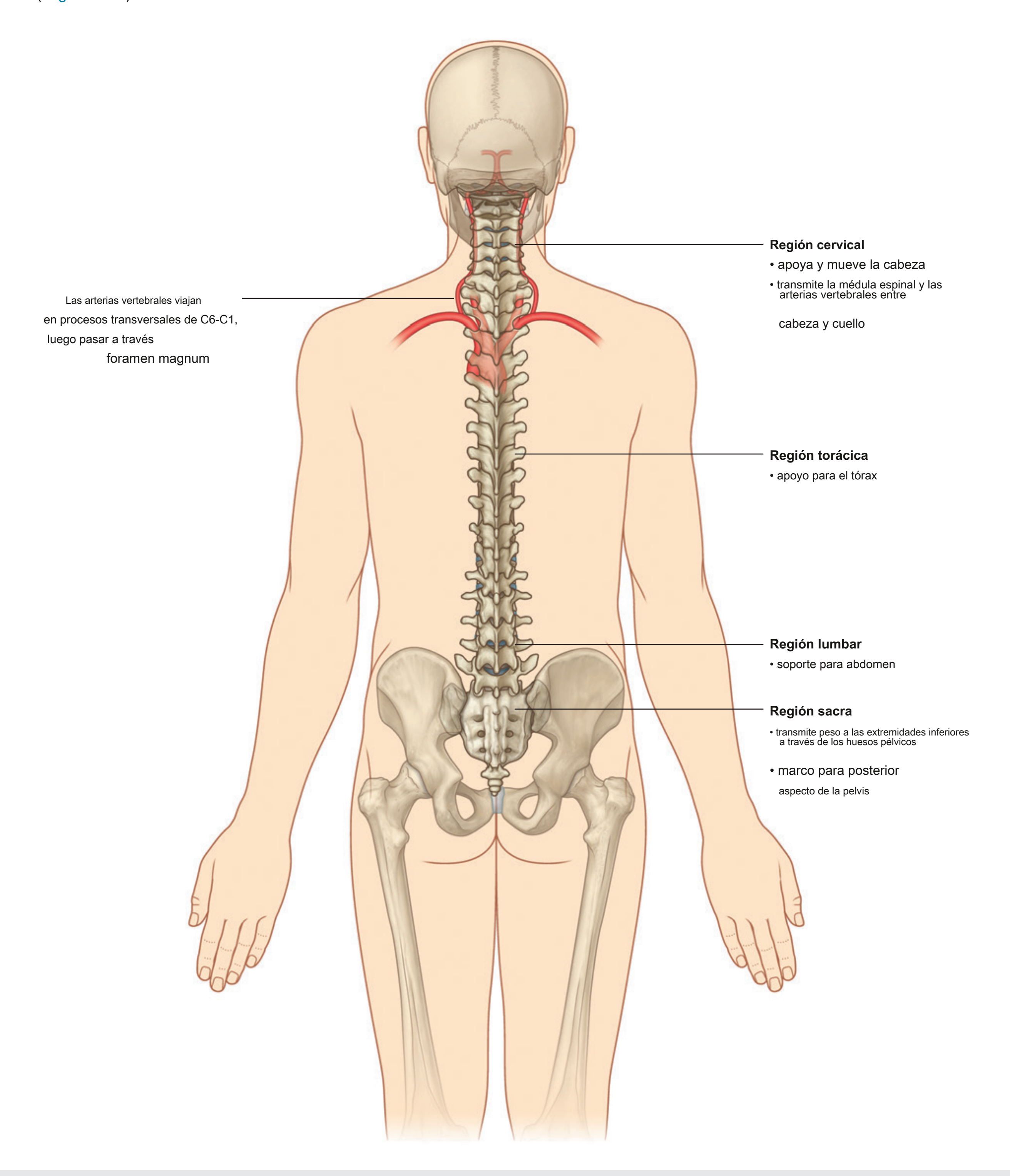


Figura 2.10 Relaciones de



Tórax, abdomen y pelvis

Las diferentes regiones de la columna vertebral contribuyen al marco esquelético del tórax, abdomen y pelvis (Figura 2.10). Además de brindar apoyo para cada una de estas partes del cuerpo, las vértebras brindan uniones para los músculos y la fascia, y sitios de articulación para otros huesos. Las ramas anteriores de los nervios espinales asociados con el tórax, el abdomen y la pelvis pasan a estas partes del cuerpo desde la espalda.

Extremidades

Los huesos de la espalda proporcionan uniones extensas para los músculos asociados con el anclaje y el movimiento de las extremidades superiores en el tronco. Esto es menos cierto en las extremidades inferiores, que están firmemente ancladas a la columna vertebral mediante la articulación de los huesos pélvicos con el sacro. Las extremidades superiores e inferiores están inervadas por ramas anteriores de nervios espinales que emergen de los niveles cervical y lumbosacro, respectivamente, de la columna vertebral.

CARACTERÍSTICAS CLAVE

Columna vertebral larga y médula espinal corta

Durante el desarrollo, la columna vertebral crece mucho más rápido que la médula espinal. Como resultado, la médula espinal no se extiende a toda la longitud del canal vertebral (Figura 2.11).

En el adulto, la médula espinal normalmente termina entre las vértebras LI y LII, aunque puede terminar tan alto como la vértebra TXII y tan bajo como el disco entre las vértebras LII y LIII.

Los nervios espinales se originan en la médula espinal en ángulos cada vez más oblicuos desde las vértebras CI a Co, y las raíces nerviosas pasan en el canal vertebral a distancias cada vez más largas. Por tanto, su nivel de origen de la médula espinal se disocia cada vez más del nivel de salida de la columna vertebral. Esto es particularmente evidente para los nervios espinales lumbares y sacros.

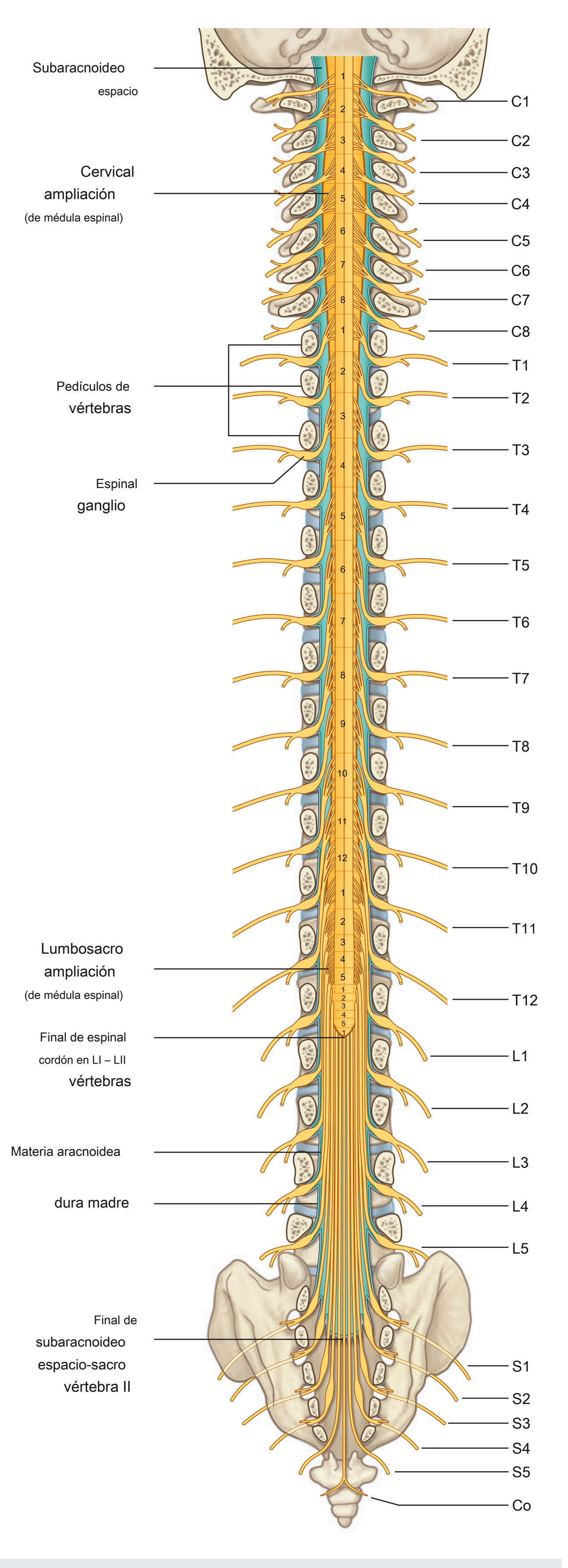


Figura 2.11 Canal vertebral, médula espinal y nervios espinales.

Agujeros intervertebrales y nervios espinales

Cada nervio espinal sale del canal vertebral lateralmente a través de un foramen intervertebral (Figura 2.12). El foramen se forma entre los arcos vertebrales adyacentes y está estrechamente relacionado con las articulaciones intervertebrales:

- Los márgenes superior e inferior están formados por muescas en los pedículos adyacentes.
- Theposteriormargin está formado por los procesos articulares de los arcos vertebrales y la articulación asociada.
- El borde anterior está formado por el disco intervertebral entre los cuerpos vertebrales de las vértebras adyacentes.

Cualquier patología que ocluya o reduzca el tamaño de un agujero intervertebral, como la pérdida ósea, la hernia del disco intervertebral o la dislocación de la articulación cigapofisaria (la articulación entre los procesos articulares), puede afectar la función del nervio espinal asociado.

Inervación de la espalda

Las ramas posteriores de los nervios espinales inervan los músculos intrínsecos de la espalda y la piel adyacente. La distribución cutánea de estos ramos posteriores se extiende hacia la región glútea del miembro inferior y la cara posterior de la cabeza. Partes de dermatomas inervados por las ramas posteriores de los nervios espinales se muestran en Figura 2.13 .

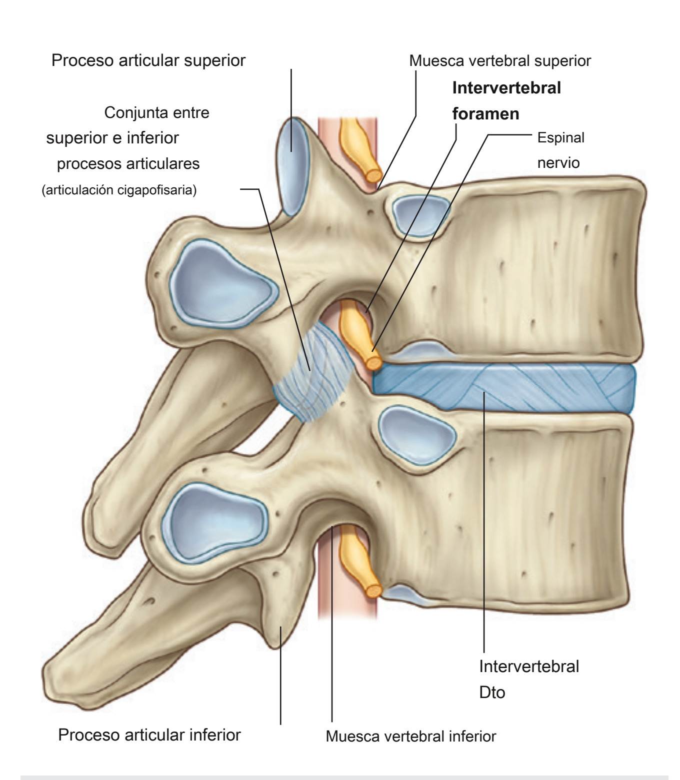


Figura 2.12 Agujeros intervertebrales.

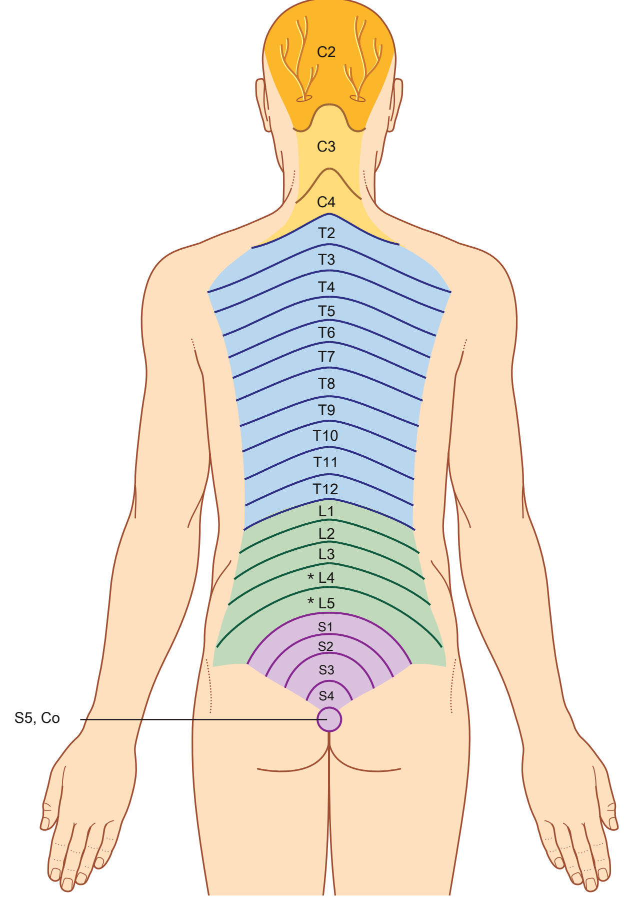
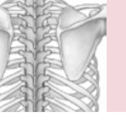


Figura 2.13 Dermatomas inervados por ramas posteriores de nervios espinales.



Anatomía regional

MARCO ESQUELÉTICO

Los componentes esqueléticos de la espalda consisten principalmente en las vértebras y los discos intervertebrales asociados. El cráneo, la escápula, los huesos pélvicos y las costillas también contribuyen a la estructura ósea de la espalda y proporcionan sitios para la unión de los músculos.

Vértebras

Hay aproximadamente 33 vértebras, que se subdividen en cinco grupos según la morfología y la ubicación (Figura 2.14):

- Las siete vértebras cervicales entre el tórax y el cráneo se caracterizan principalmente por su pequeño tamaño y la presencia de un foramen en cada proceso transversal (Figs. 2.14 y 2.15).

Figura 2.14 Vértebras.

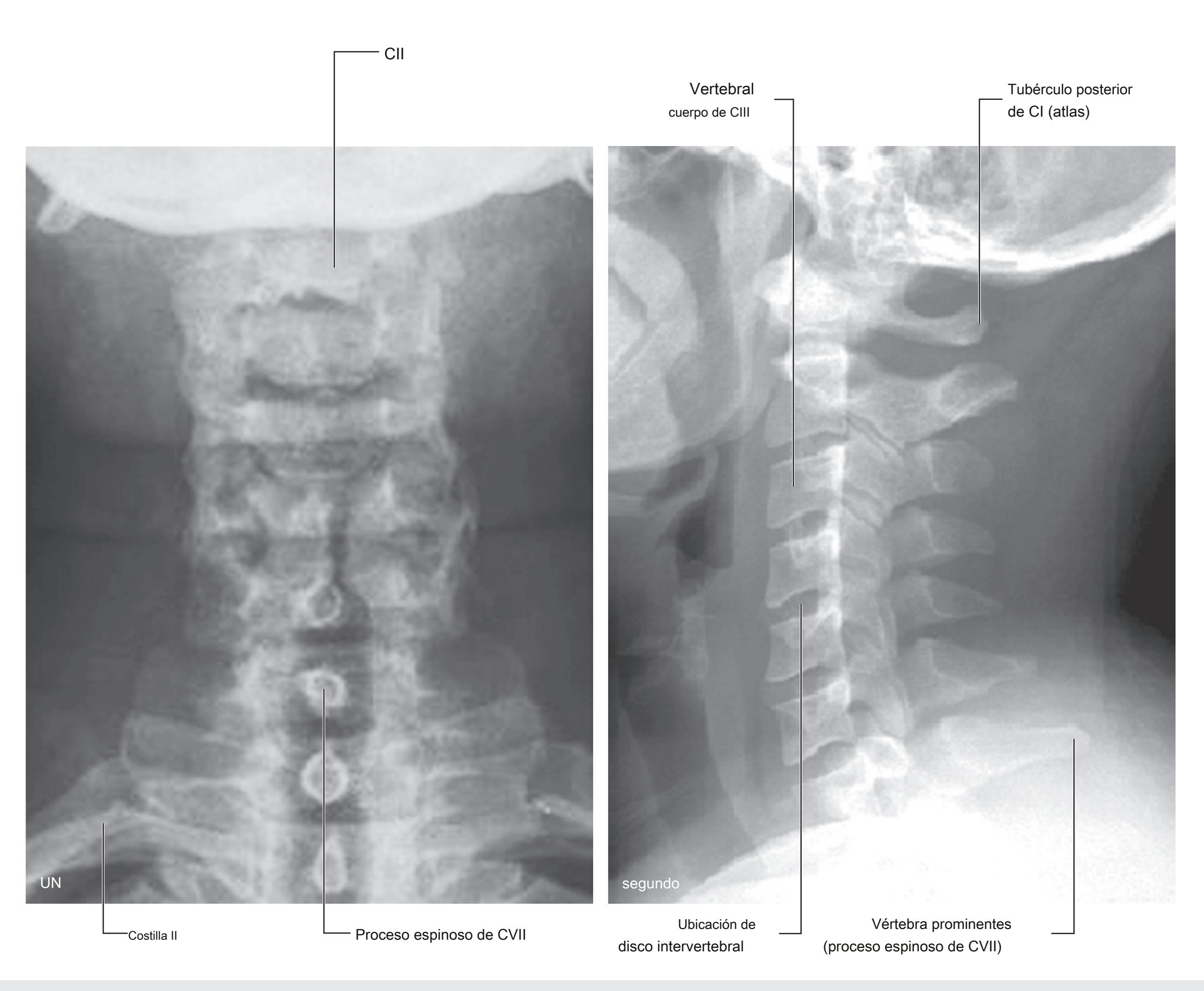
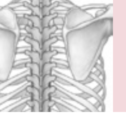


Figura 2.15 Radiografía de la región cervical de la columna vertebral. **A.** Vista anteroposterior. **SEGUNDO.** Vista lateral.



- Las 12 vértebras torácicas se caracterizan por sus costillas articuladas (Figs. 2.14 y 2.16); aunque todas las vértebras tienen elementos de costillas, estos elementos son pequeños y se incorporan a las apófisis transversas en regiones distintas del tórax; pero en el tórax, las costillas son huesos separados y se articulan a través de articulaciones sinoviales con los cuerpos vertebrales y las apófisis transversas de las vértebras asociadas.

- Inferior a las vértebras torácicas hay cinco vértebras lumbares, que forman el soporte esquelético de la pared abdominal posterior y se caracterizan por su gran tamaño (Figs. 2.14 y 2.17).

- A continuación, se encuentran cinco vértebras sacras fusionadas en un solo hueso llamado sacro, que se articula a cada lado con un hueso pélvico y es un componente de la pared pélvica.
- Inferior al sacro hay un número variable, generalmente cuatro, de vértebras coccígeas, que se fusionan en un solo hueso triangular pequeño llamado coxis.

En el embrión, las vértebras se forman intersegmentalmente a partir de células llamadas esclerotomas, que se originan en somitas adyacentes (Figura 2.18). Cada vértebra se deriva de las partes craneales de los dos somitas de abajo, uno a cada lado, y de las partes caudales de los dos somitas de arriba. los

Pedículo
Cuerpo vertebral
Costilla
UN
Proceso tranversal
Proceso espinoso
Ubicación del disco intervertebral

Ubicación del disco intervertebral
segundo
Cuerpo vertebral
Foramen intervertebral

Figura 2.16 Radiografía de región torácica de columna vertebral. **A.** Vista anteroposterior. **SEGUNDO.** Vista lateral.

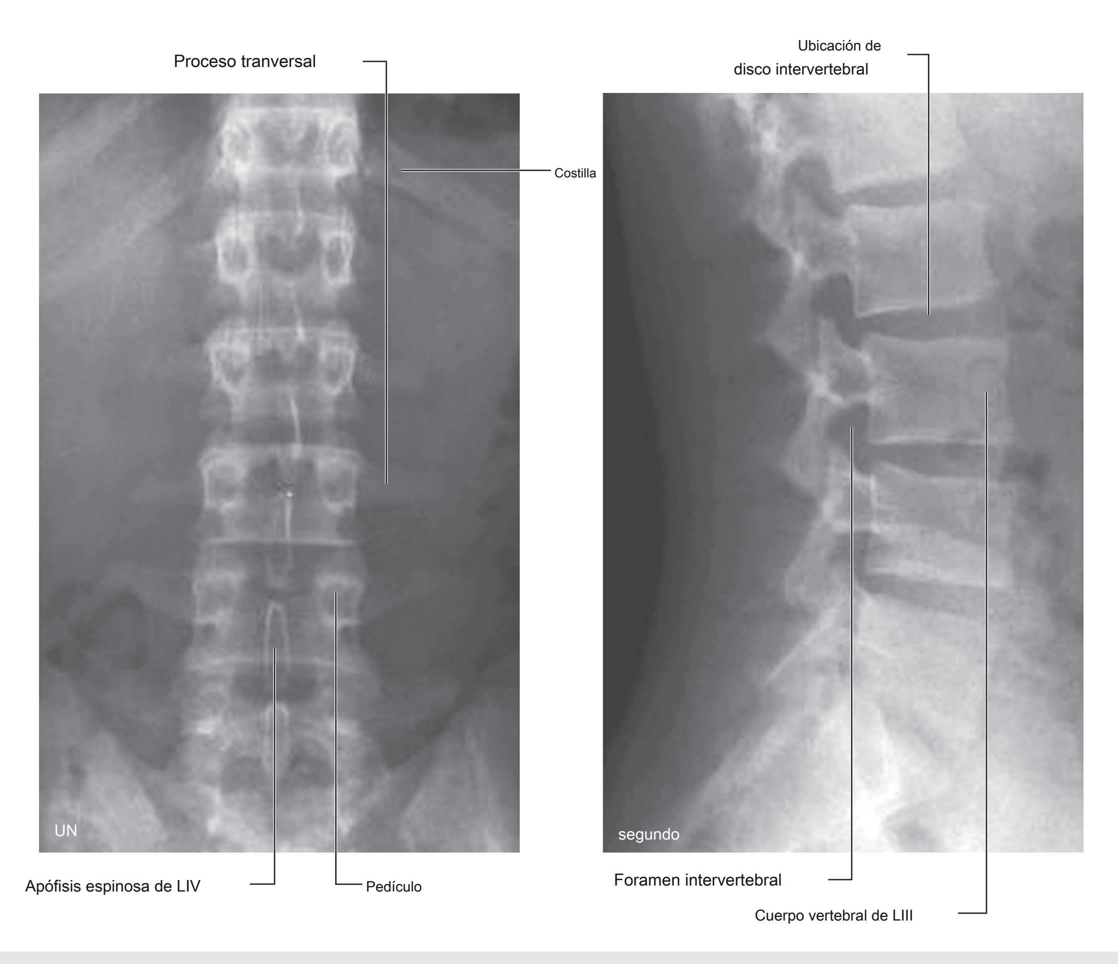


Figura 2.17 Radiografía de región lumbar de columna vertebral. **A.** Vista anteroposterior. **SEGUNDO.** Vista lateral.

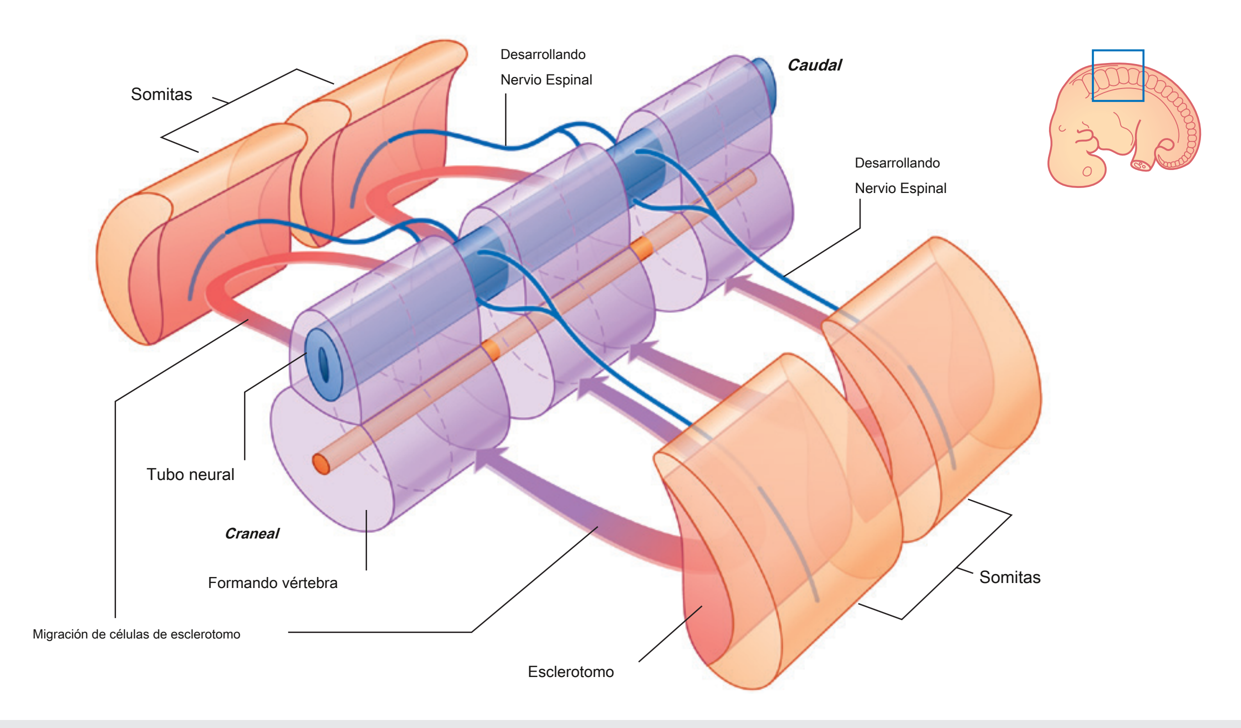


Figura 2.18 Desarrollo de las vértebras.



Los nervios espinales se desarrollan segmentariamente y pasan entre las vértebras en formación.

Vértebra típica

Una vértebra típica consta de un cuerpo vertebral y un arco vertebral posterior (Figura 2.19). Desde el arco vertebral se extienden varios procesos para la unión y articulación muscular con el hueso adyacente.

los **cuerpo vertebral** es la parte de la vértebra que soporta peso y está unida a los cuerpos vertebrales adyacentes por los discos y ligamentos intervertebrales. El tamaño de los cuerpos vertebrales aumenta en la parte inferior a medida que aumenta la cantidad de peso soportado.

los **arco vertebral** forma las partes lateral y posterior del foramen vertebral.

Los agujeros vertebrales de todas las vértebras juntas forman el **Canal vertebral,** que contiene y protege la médula espinal. Superiormente, el canal vertebral es continuo, a través del foramen magnum del cráneo, con la cavidad craneal de la cabeza.

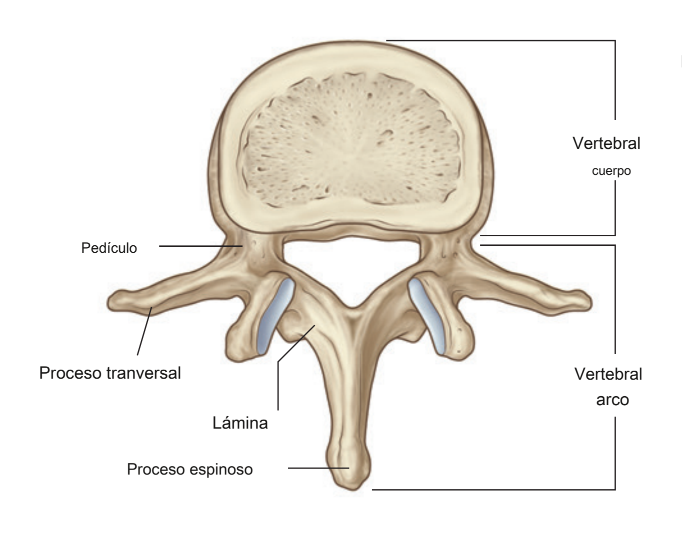
El arco vertebral de cada vértebra consta de pedículos y láminas (Figura 2.19):

- Los dos **pediculos** son pilares óseos que unen el arco vertebral al cuerpo vertebral.
- Los dos **láminas** son láminas planas de hueso que se extienden desde cada pedículo para unirse en la línea media y formar el techo del arco vertebral.

UN **proceso espinoso** se proyecta hacia atrás y hacia abajo desde la unión de las dos láminas y es un sitio para la unión de músculos y ligamentos.

UN **proceso tranversal** se extiende posterolateralmente desde la unión del pedículo y la lámina en cada lado y es un sitio para la unión de músculos y ligamentos, y para la articulación con las costillas en la región torácica.

También se proyecta desde la región donde los pedículos se unen al las láminas son **superior** y **procesos articulares inferiores** (Figura 2.19), que se articulan con las apófisis articulares inferior y superior, respectivamente, de las vértebras adyacentes.



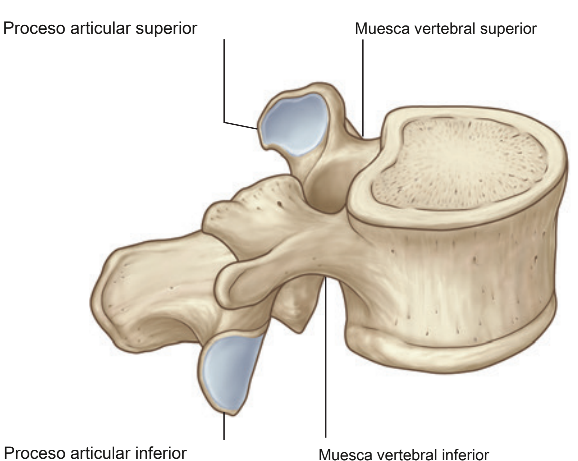


Figura 2.19 Vértebra típica.

Entre el cuerpo vertebral y el origen de los procesos articulares, cada pedículo tiene una muesca en sus superficies superior e inferior. Estas **superior** y **muescas vertebrales inferiores** participar en la formación de los agujeros intervertebrales.

Vertebra cervical

Las siete vértebras cervicales se caracterizan por su pequeño tamaño y por la presencia de un foramen en cada proceso transversal. Una vértebra cervical típica tiene las siguientes características (Figura 2.20A):

- El cuerpo vertebral es corto en altura y de forma cuadrada cuando se ve desde arriba y tiene una superficie superior cóncava y una superficie inferior convexa.
- Cada proceso transversal tiene forma de canal y perforado por una ronda **foramen transversario.**
- El proceso espinoso es corto y bífido.
- El foramen vertebral es triangular.

La primera y la segunda vértebras cervicales, el atlas y el eje, están especializadas para acomodar el movimiento de la cabeza.

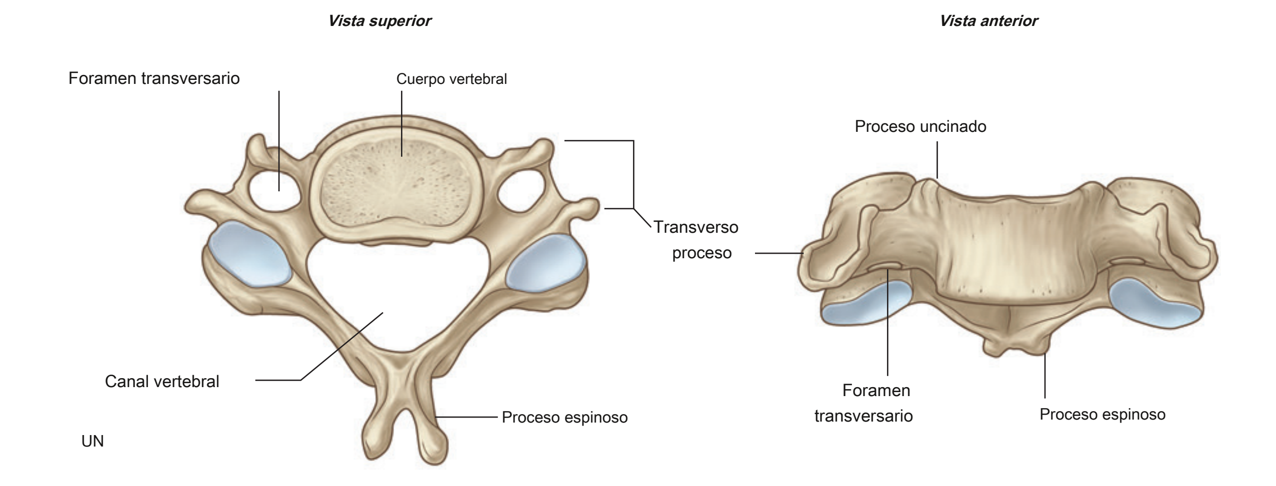
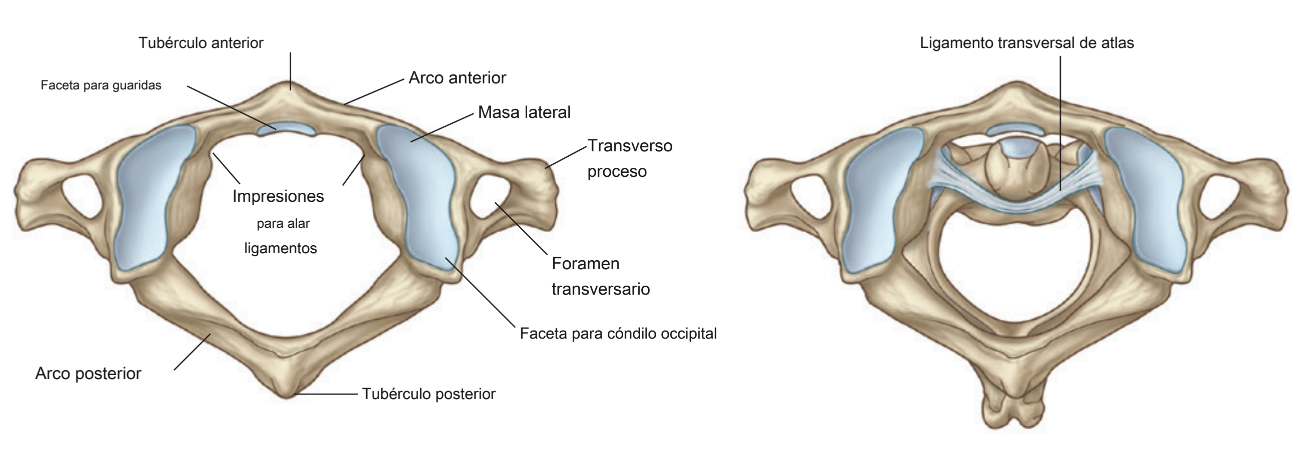


Figura 2.20 Vértebras regionales. **A.** Vértebra cervical típica.

Continuado



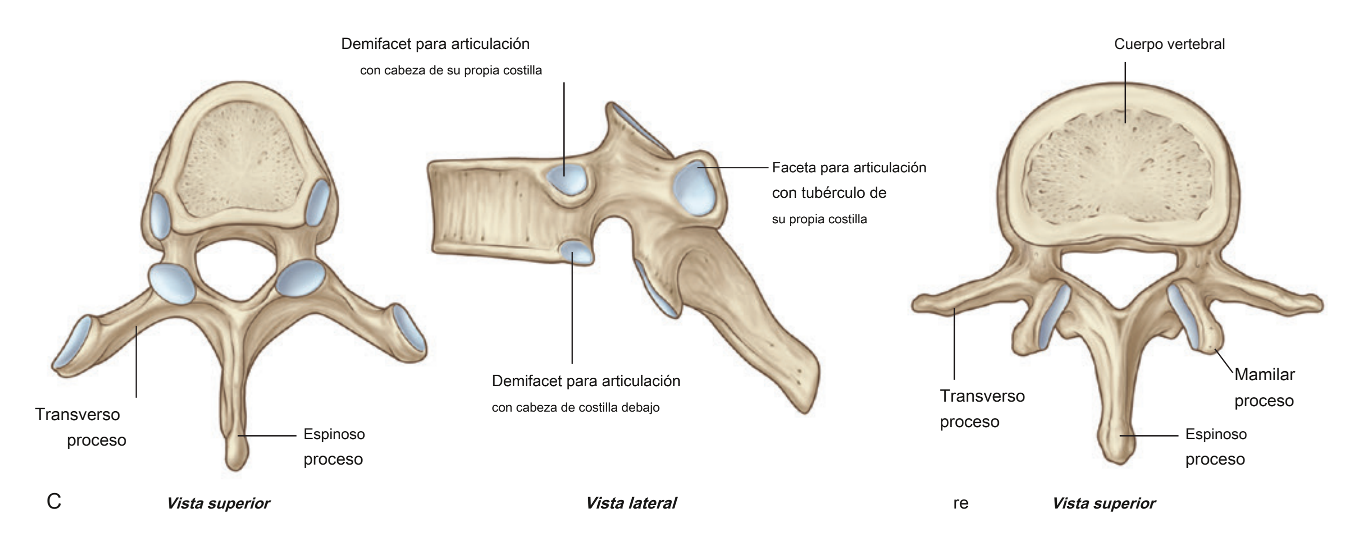


Fig. 2.20, continuación **SEGUNDO.** Atlas y eje. **C.** Vértebra torácica típica. **RE.** Vértebra lumbar típica.

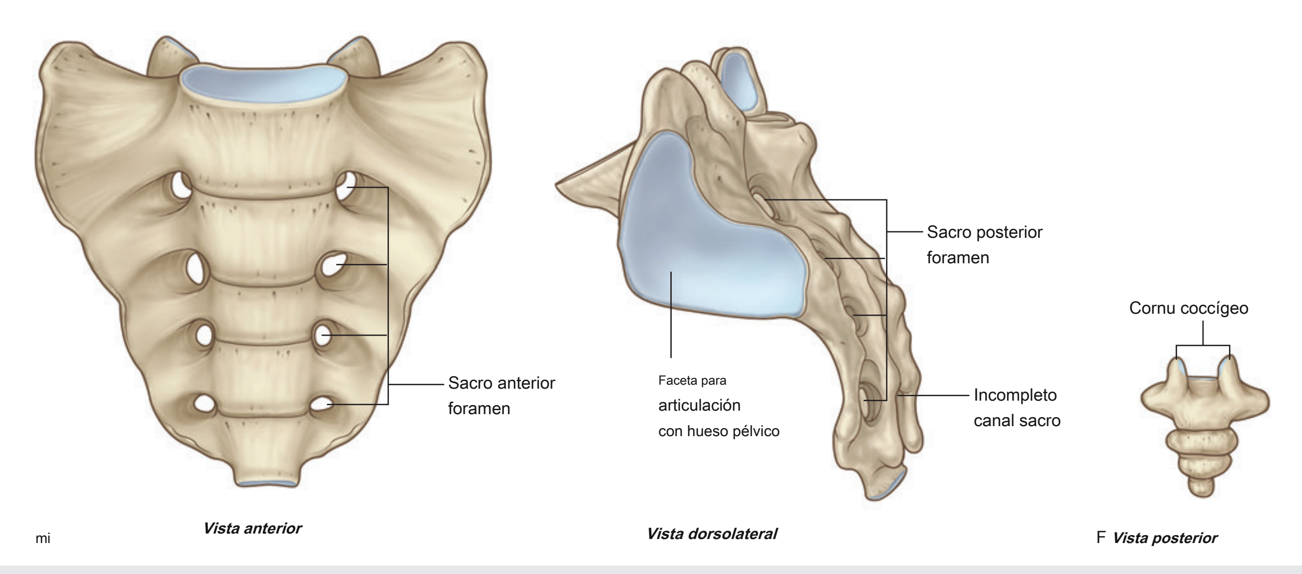


Fig. 2.20, continuación **MI.** Sacro. **F.** Cóccix.

Atlas y eje

Vértebra CI (el **atlas)** se articula con la cabeza Higo. 2.21). Su principal característica distintiva es que carece de cuerpo vertebral (Figura 2.20B). De hecho, el cuerpo vertebral de CI se fusiona con el cuerpo de CII durante el desarrollo para convertirse en las guaridas de CII. Como resultado, no hay disco intervertebral.

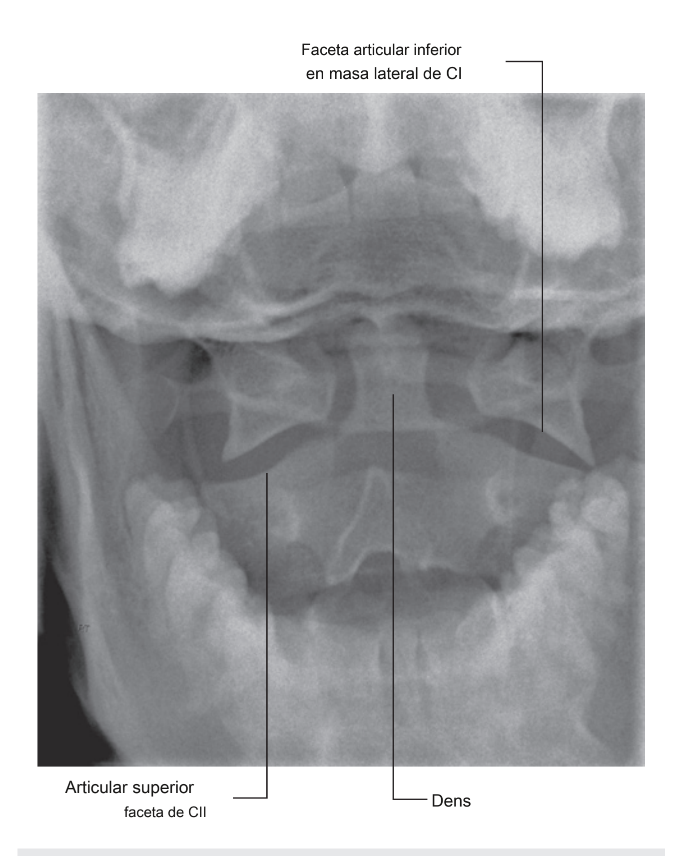


Figura 2.21 Radiografía que muestra las vértebras CI (atlas) y CII (eje). Boca abierta, vista anteroposterior (clavija odontoidea).

entre CI y CII. Cuando se ve desde arriba, el atlas tiene forma de anillo y se compone de dos **masas laterales** enterrar-conectado por un **arco anterior** y un **arco posterior.**

Cada masa lateral se articula arriba con un occipital **cóndilo** del cráneo y por debajo con la apófisis articular superior de la vértebra CII (la **eje).** los **superficies articulares superiores** tienen forma de frijol y son cóncavas, mientras que **superficies articulares inferiores** son casi circulares y planos.

los **articulación atlanto-occipital** permite que la cabeza se mueva hacia arriba y hacia abajo sobre la columna vertebral.

La superficie posterior del arco anterior tiene una faceta articular para el **guaridas** que se proyecta superiormente desde el cuerpo vertebral del eje. Las guaridas se mantienen en posición por un fuerte **ligamento transversal del atlas** posterior a ella y que abarca la distancia entre las facetas de unión ovaladas en las superficies mediales de las masas laterales del atlas.

Las guaridas actúan como un pivote que permite que el atlas y la cabeza adjunta giren sobre el eje, de lado a lado.

Los procesos transversales del atlas son grandes y sobresalen más lateralmente que los de las otras vértebras cervicales y actúan como palancas para la acción de los músculos, en particular para los músculos que mueven la cabeza en la **atlanto-axial articulaciones.**

El eje se caracteriza por las grandes guaridas en forma de dientes, que se extienden hacia arriba desde el cuerpo vertebral (Figs. 2.20B y 2.21). La superficie anterior de las guaridas tiene una faceta ovalada para la articulación con el arco anterior del atlas.

Las dos superficies superolaterales de las guaridas poseen impresiones circulares que sirven como sitios de unión para ligamentos alares fuertes, uno a cada lado, que conectan las guaridas con las superficies mediales de los cóndilos occipitales. Estas **ligamentos alar** Compruebe la rotación excesiva de la cabeza y el atlas con respecto al eje.

Vertebra torácica

Las doce vértebras torácicas se caracterizan todas por su articulación con las costillas. Una vértebra torácica típica tiene dos facetas parciales (facetas costales superior e inferior) a cada lado del cuerpo vertebral para la articulación con la cabeza de su propia costilla y la cabeza de la costilla debajo (Figura 2.20C). La faceta costal superior es mucho más grande que la faceta costal inferior.

Cada proceso transversal también tiene una faceta (faceta costal transversal) para la articulación con el tubérculo de su propia costilla. El cuerpo vertebral de la vértebra tiene algo en forma de corazón cuando se ve desde arriba, y el foramen vertebral es circular.

Vértebra lumbar

Las cinco vértebras lumbares se distinguen de las vértebras de otras regiones por su gran tamaño (Figura 2.20D). Además, carecen de facetas para la articulación con las costillas. Los procesos transversales son generalmente delgados y largos, con la excepción de los de la vértebra LV, que son masivos y algo en forma de cono para la fijación de **ligamentos iliolumbares**

para conectar los procesos transversales a los huesos pélvicos.

El cuerpo vertebral de una vértebra lumbar típica es cilíndrico y el agujero vertebral es de forma triangular y más grande que en las vértebras torácicas.

Sacro

El sacro es un solo hueso que representa las cinco vértebras sacras fusionadas (Figura 2.20E). Es de forma triangular con el **apéndice** apunta hacia abajo, y está curvado de modo que tiene una superficie anterior cóncava y una superficie posterior convexa correspondientemente. Se articula arriba con la vértebra LV y abajo con el coxis. Tiene dos grandes L- facetas en forma, una en cada superficie lateral, para la articulación con los huesos pélvicos.

La superficie posterior del sacro tiene cuatro pares de agujeros sacros posteriores, y la superficie anterior tiene cuatro pares de agujeros sacros anteriores para el paso de las ramas anterior y posterior, respectivamente, de los nervios espinales S1 a S4.

La pared posterior del canal vertebral puede estar incompleta cerca del extremo inferior del sacro.

Cóccix

El cóccix es un pequeño hueso triangular que se articula con el extremo inferior del sacro y representa de tres a cuatro vértebras coccígeas fusionadas (Figura 2.20F). Se caracteriza por su pequeño tamaño y por la ausencia de arcos vertebrales y por tanto de canal vertebral.

Agujeros intervertebrales

Los agujeros intervertebrales se forman en cada lado entre las partes adyacentes de las vértebras y los discos intervertebrales asociados (Figura 2.22). Los agujeros permiten que las estructuras, como los nervios espinales y los vasos sanguíneos, entren y salgan del canal vertebral.

Un agujero intervertebral está formado por la muesca vertebral inferior en el pedículo de la vértebra arriba y la muesca vertebral superior en el pedículo de la vértebra debajo. El foramen está bordeado:

- posteriormente por la articulación cigapofisaria entre los procesos articulares de las dos vértebras, y

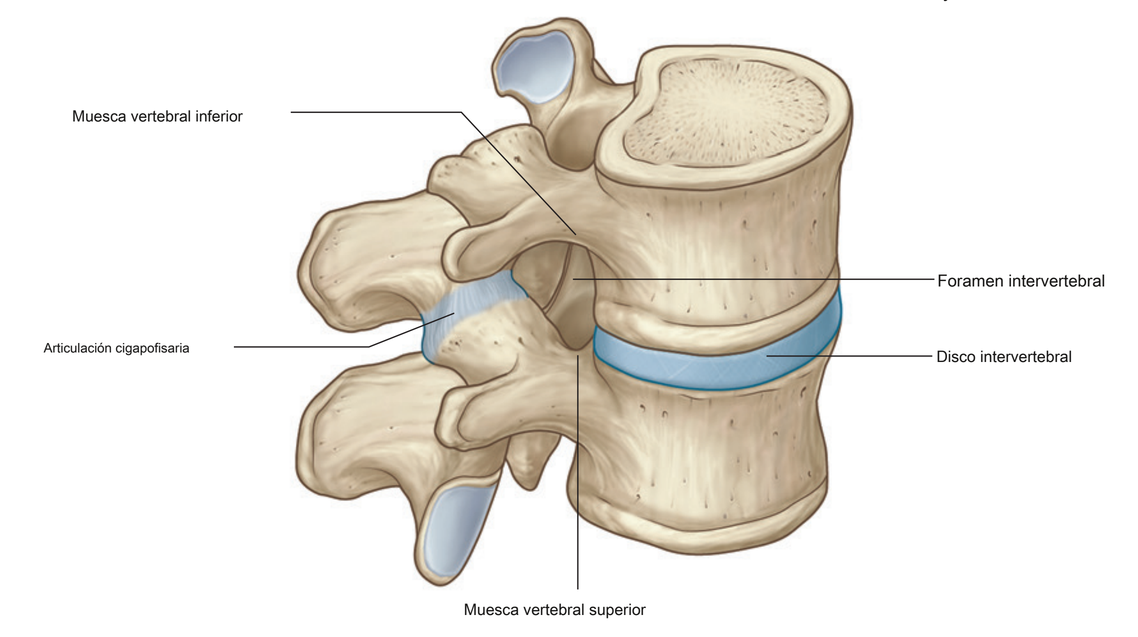


Figura 2.22 Agujero intervertebral.

- anteriormente por el disco intervertebral y los cuerpos vertebrales adyacentes.

Cada foramen intervertebral es un espacio confinado rodeado de huesos y ligamentos y de articulaciones. La patología en cualquiera de estas estructuras, y en los músculos circundantes, puede afectar las estructuras dentro del foramen.

Espacios posteriores entre arcos vertebrales

En la mayoría de las regiones de la columna vertebral, las láminas y las apófisis espinosas de las vértebras adyacentes se superponen para formar una pared dorsal ósea razonablemente completa para el canal vertebral. Sin embargo, en la región lumbar, existen grandes espacios entre los componentes posteriores de los arcos vertebrales adyacentes (Figura 2.23). Estos espacios entre láminas adyacentes y apófisis espinosas se vuelven cada vez más anchos desde la vértebra LI hasta la vértebra LV. Los espacios se pueden ensanchar aún más mediante la flexión de la columna vertebral. Estos espacios permiten un acceso relativamente fácil al canal vertebral para procedimientos clínicos.

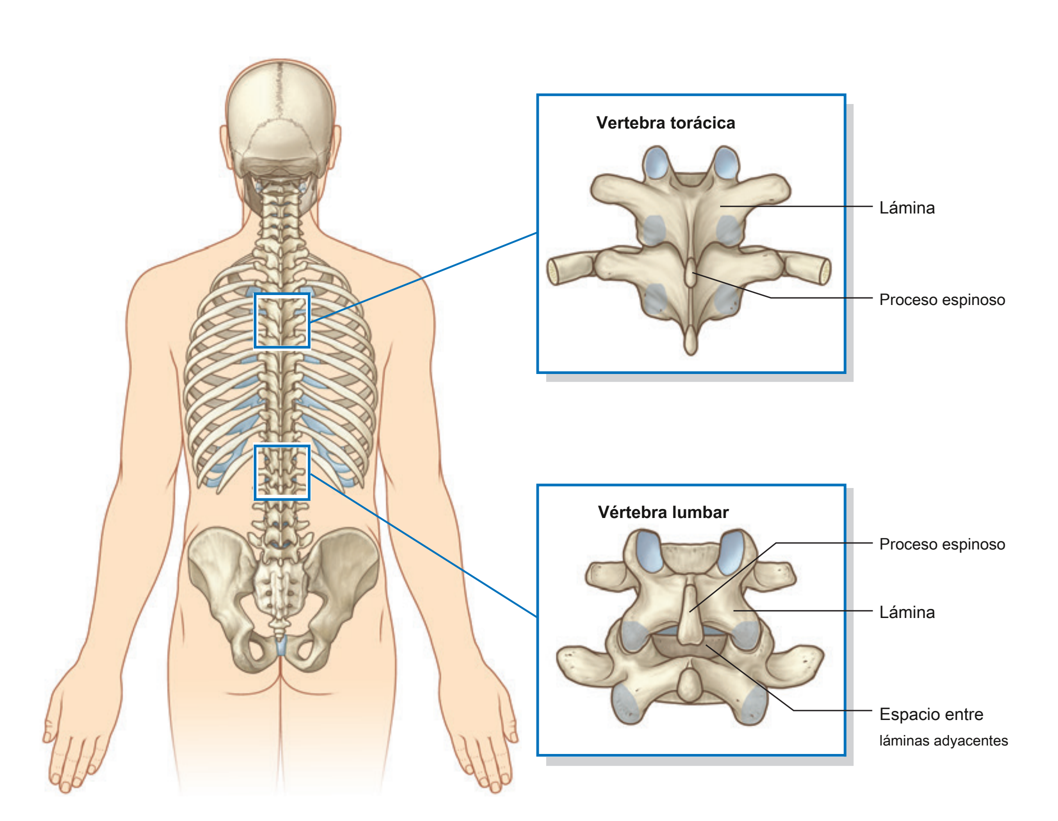
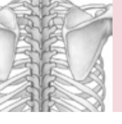


Figura 2.23 Espacios entre arcos vertebrales adyacentes en la región lumbar.



En la clinica

Espina bífida

La espina bífida es un trastorno en el que los dos lados de los arcos vertebrales, generalmente en las vértebras inferiores, no se fusionan durante el desarrollo, lo que resulta en un canal vertebral "abierto" (Higo. 2,24). Hay dos tipos de espina bífida.

- El tipo más común es la espina bífida oculta, en la que existe un defecto en el arco vertebral del VI o del SI. Este defecto ocurre en hasta el 10% de los individuos y da como resultado que el arco posterior no se fusione en la línea media. Clínicamente, el paciente se encuentra asintomático, aunque el examen físico puede revelar un mechón de pelo sobre las apófisis espinosas.

- La forma más grave de espina bífida implica el fracaso completo de la fusión del arco posterior en la unión lumbosacra, con una gran protuberancia de las meninges. Puede contener líquido cefalorraquídeo (un **meningocele)** o una porción de la médula espinal (una **mielomeningocele).** Estas anomalías pueden provocar una variedad de déficits neurológicos, incluidos problemas para caminar y la función de la vejiga.



Figura 2.24 Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 en el plano sagital que muestra un mielomeningocele lumbosacro. Hay ausencia de láminas y apófisis espinosas en la región lumbosacra.

En la clinica

Vertebroplastia

La vertebroplastia es una técnica relativamente nueva en la que el cuerpo de una vértebra se puede rellenar con cemento óseo (típicamente metacrilato de metilo). Las indicaciones de la técnica incluyen colapso del cuerpo vertebral y dolor del cuerpo vertebral, que puede ser secundario a la infiltración tumoral. El procedimiento se realiza con mayor frecuencia para las fracturas en cuña osteoporóticas, que son una causa considerable de morbilidad y dolor en pacientes de edad avanzada.

Fracturas osteoporóticas en cuña (Figura 2.25) ocurren típicamente en la región toracolumbar, y el enfoque para realizar la vertebroplastia es nuevo y relativamente sencillo. El procedimiento se realiza bajo sedación o luz general.

anestésico. Utilizando la guía de rayos X, el pedículo se identifica en la imagen anteroposterior. Se coloca una cánula de metal a través del pedículo hasta el cuerpo vertebral. El cemento óseo líquido se inyecta a través de la cánula en el cuerpo vertebral (Figura 2.26). La función del cemento óseo es doble. Primero, aumenta la fuerza del cuerpo vertebral y evita una mayor pérdida de altura. Además, a medida que fragua el cemento óseo, se genera un grado de calor que se cree que interrumpe las terminaciones nerviosas del dolor. La cifoplastia es una técnica similar que tiene como objetivo restaurar parte o la totalidad de la altura del cuerpo vertebral perdida a partir de la fractura en cuña inyectando cemento óseo líquido en el cuerpo vertebral.

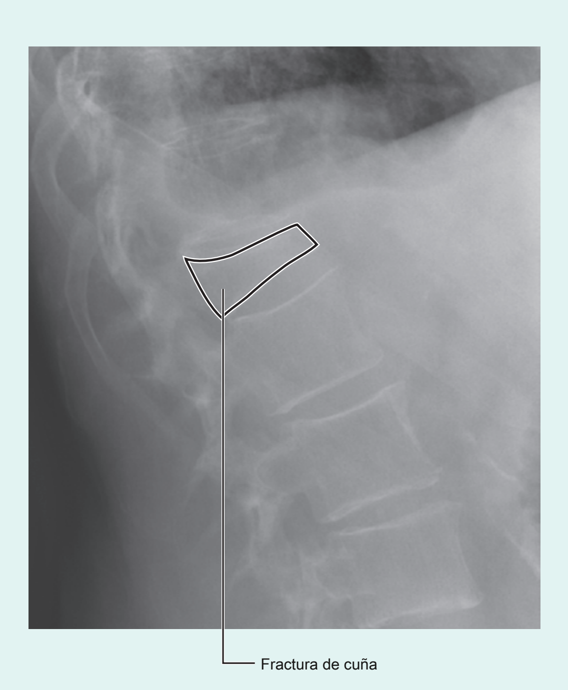


Figura 2.25 Radiografía de la región lumbar de la columna vertebral que muestra una fractura en cuña de la vértebra L1. Esta condición se observa típicamente en pacientes con osteoporosis.



Higo.
columna que muestra tres agujas intrapediculares, todas las cuales se han colocado en el medio de los cuerpos vertebrales. El material de alta densidad es cemento óseo radiopaco, que ha sido inyectado como un líquido que se endurecerá.



En la clinica

Escoliosis

La escoliosis es una curvatura lateral anormal de la columna vertebral (Figura 2.27).

Una verdadera escoliosis involucra no solo la curvatura (del lado derecho o izquierdo) sino también un elemento de rotación de una vértebra sobre otra.

Los tipos más comunes de escoliosis son aquellos para los que tenemos poco conocimiento sobre cómo o por qué ocurren y se denominan escoliosis idiopática. Se cree que hay cierta rotación axial inicial de las vértebras, que luego altera la ubicación de las fuerzas mecánicas de compresión y distracción aplicadas a través de las placas de crecimiento vertebral, lo que conduce a cambios en la velocidad del crecimiento óseo y, en última instancia, cambios en la curvatura de la columna. Estos nunca están presentes al nacer y tienden a ocurrir en la edad infantil, juvenil o adolescente.

grupos. Los cuerpos vertebrales y los elementos posteriores (pedículos y láminas) son normales en estos pacientes.

Cuando una escoliosis está presente desde el nacimiento (escoliosis congénita), generalmente se asocia con otras anomalías del desarrollo. En estos pacientes, existe una fuerte asociación con otras anomalías de la pared torácica, el tracto genitourinario y la enfermedad cardíaca. Este grupo de pacientes necesita una evaluación cuidadosa por parte de muchos especialistas.

Un grupo de escoliosis poco común pero importante es aquel en el que el músculo es anormal. La distrofia muscular es el ejemplo más común. El músculo anormal no conserva la alineación normal de la columna vertebral y, como resultado, se desarrolla una curvatura. Se necesita una biopsia de músculo para hacer el diagnóstico.

Otros trastornos que pueden producir escoliosis incluyen tumores óseos, tumores de la médula espinal y protuberancias de disco localizadas.



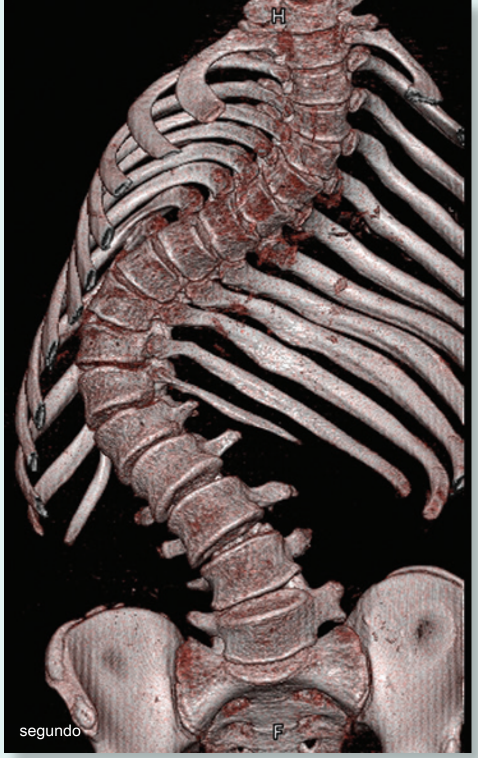


Figura 2.27 Escoliosis severa. **A.** Radiografía anteroposterior. **SEGUNDO.** Tomografía computarizada con volumen, vista anterior.

En la clinica

Cifosis

La cifosis es una curvatura anormal de la columna vertebral en la región torácica, que produce una deformidad en "jorobado". Esta condición ocurre en ciertos estados de enfermedad, el más dramático de los cuales suele ser secundario a una infección tuberculosa de un cuerpo vertebral torácico, donde la cifosis se angula en el sitio de la lesión. Esto produce el **deformidad de Gibbus,** una deformidad que prevalecía antes del uso de medicamentos antituberculosos (Figura 2.28).

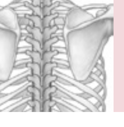


Figura 2.28 TC sagital que muestra cifosis.

En la clinica

Lordosis

La lordosis es una curvatura anormal de la columna vertebral en la región lumbar, que produce una deformidad de balanceo.



En la clinica

Variación en el número de vértebras

Suele haber siete vértebras cervicales, aunque en determinadas enfermedades pueden estar fusionadas. Fusión de vértebras cervicales (Figura 2.29A) puede asociarse con otras anomalías, por ejemplo, el síndrome de Klippel-Feil, en el que hay fusión de las vértebras CI y CII o CV y CVI, y puede asociarse con una escápula alta (hombro de Sprengel) y cardíaca.

anormalidades.

Las variaciones en el número de vértebras torácicas también son bien

Una de las anomalías más frecuentes de las vértebras lumbares es la fusión parcial de la vértebra LV con el sacro (sacralización de la vértebra lumbar). También puede ocurrir una separación parcial de la vértebra SI del sacro (lumbarización de la primera vértebra sacra) (Figura 2.29B). La vértebra del VI generalmente se puede identificar por el ligamento iliolumbar, que es una banda de tejido conectivo que se extiende desde la punta de la apófisis transversa del VI hasta la cresta ilíaca bilateralmente (Figura 2.29C).

Una hemivértebra ocurre cuando una vértebra se desarrolla solo en un lado (Figura 2.29B).



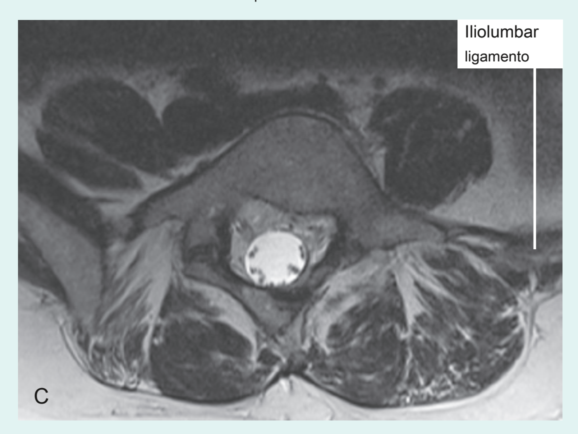




Figura 2.29 Variaciones en el número vertebral. **A.** Cuerpos vertebrales fusionados de vértebras cervicales. **SEGUNDO.** Hemivertebra. **C.** RM de corte axial a través de la vértebra del VI. El ligamento iliolumbar se extiende desde la punta de la apófisis transversa de la vértebra LV hasta la cresta ilíaca.

En la clinica

Las vértebras y el cáncer

Las vértebras son sitios comunes de enfermedad metastásica (diseminación secundaria de células cancerosas). Cuando las células cancerosas crecen dentro de los cuerpos vertebrales y los elementos posteriores, interrumpen el recambio normal de células óseas, lo que lleva a la destrucción o formación de hueso y destruye las propiedades mecánicas del hueso. Por tanto, una lesión menor puede provocar un colapso vertebral (Figura 2.30A). Las células cancerosas tienen mucho mayor metabolismo de la glucosa en comparación con las células óseas adyacentes normales. Por lo tanto, estas células cancerosas metastásicas pueden detectarse administrando glucosa marcada con radioisótopos a un paciente y luego rastreando dónde se ha metabolizado la glucosa marcada (Figura 2.30B). Es importante destacar que las vértebras que contienen enfermedad metastásica extensa pueden extruir fragmentos de tumor en el **Canal vertebral,** comprimiendo los nervios y la médula espinal.



Figura 2.30 **A.** Resonancia magnética de una columna con múltiples vértebras colapsadas por infiltración de mieloma metastásico difuso. **B1, B2.** Estudio de tomografía por emisión de positrones CT (PETCT) que detecta células cancerosas en la columna que tienen un metabolismo elevado de la glucosa.

En la clinica

Osteoporosis

La osteoporosis es una condición fisiopatológica en la que la calidad ósea es normal pero la cantidad de hueso es deficiente. Es un trastorno óseo metabólico que ocurre comúnmente en mujeres de 50 y 60 años y en hombres de 70 años.

Muchos factores influyen en el desarrollo de la osteoporosis, incluida la predeterminación genética, el nivel de actividad y el estado nutricional y, en particular, los niveles de estrógeno en las mujeres.

Las complicaciones típicas de la osteoporosis incluyen fracturas de cuerpos vertebrales por aplastamiento, fracturas distales del radio y fracturas de cadera.

Con el aumento de la edad y la mala calidad del hueso, los pacientes son más susceptibles a las fracturas. La curación tiende a verse afectada en estos pacientes ancianos, que en consecuencia requieren largas estancias hospitalarias y rehabilitación prolongada.

Los pacientes con probabilidad de desarrollar osteoporosis pueden identificarse mediante una exploración por absorciometría de rayos X de doble fotón (DXA). Los rayos X de dosis baja se pasan a través del hueso y, contando el número de fotones detectados y conociendo la dosis administrada, se puede calcular el número de rayos X absorbidos por el hueso. La cantidad de absorción de rayos X puede correlacionarse directamente con la masa ósea, y esto puede usarse para predecir si un paciente está en riesgo de sufrir fracturas osteoporóticas.

JUNTAS

Articulaciones entre vértebras en la espalda.

Los dos tipos principales de articulaciones entre vértebras son:

- sinfisis entre cuerpos vertebrales (Figura 2.31), y
- articulaciones sinoviales entre procesos articulares (Figura 2.32).

Una vértebra típica tiene un total de seis articulaciones con vértebras adyacentes: cuatro articulaciones sinoviales (dos arriba y dos abajo) y dos sinfisis (una arriba y otra abajo). Cada sínfisis incluye un disco intervertebral.

Aunque el movimiento entre dos vértebras es limitado, la suma del movimiento entre todas las vértebras da como resultado un amplio rango de movimiento de la columna vertebral.

Los movimientos de la columna vertebral incluyen flexión, extensión, flexión lateral, rotación y circunducción.

Los movimientos de las vértebras en una región específica (cervical, torácica y lumbar) están determinados por la forma y orientación de las superficies articulares en los procesos articulares y en los cuerpos vertebrales.

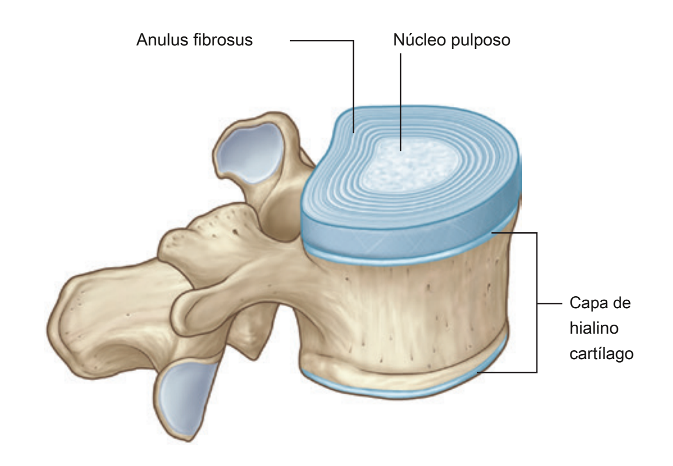


Figura 2.31 Articulaciones intervertebrales.

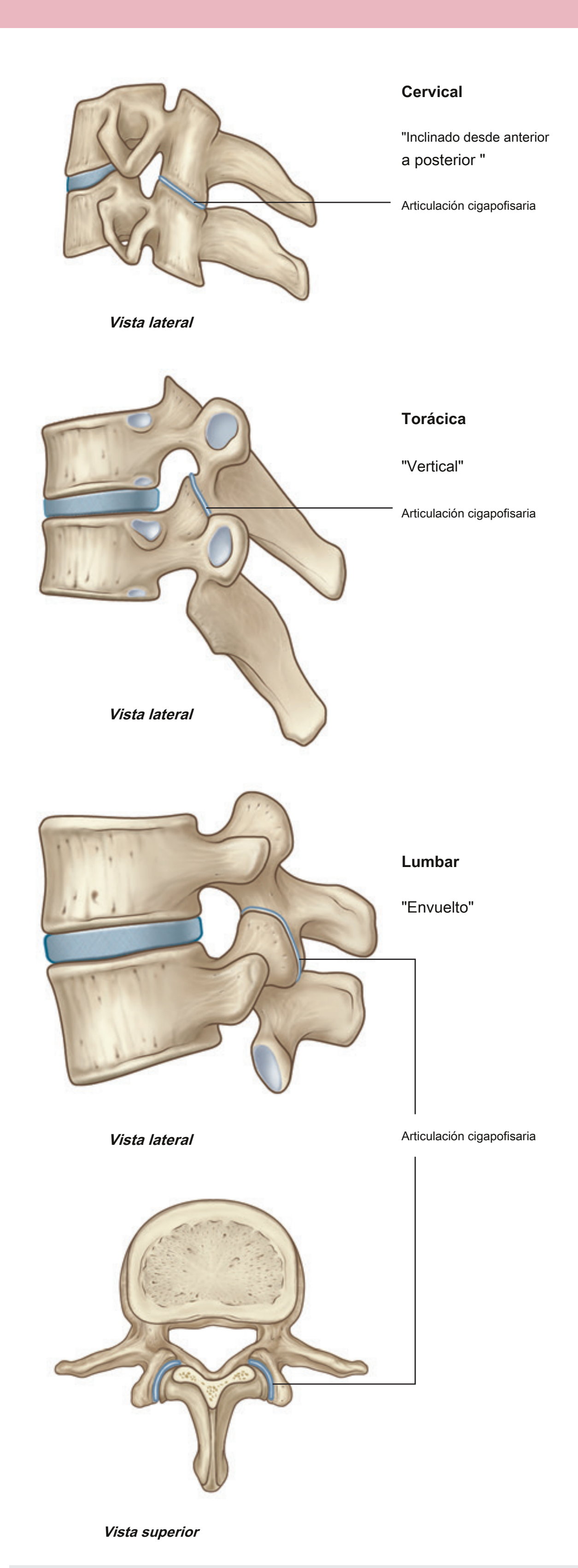


Figura 2.32 Articulaciones cigapofisarias.

Sinfisis entre cuerpos vertebrales (discos intervertebrales)

La sínfisis entre los cuerpos vertebrales adyacentes está formada por una capa de cartílago hialino en cada cuerpo vertebral y un disco intervertebral, que se encuentra entre las capas.

los **disco intervertebral** Consiste en un anillo fibroso externo, que rodea un núcleo pulposo central (Higo. 2,31).

- los **anillo fibroso** Consiste en un anillo externo de colágeno que rodea una zona más amplia de fibrocartílago dispuesto en una configuración laminar. Esta disposición de fibras limita la rotación entre vértebras.
- los **núcleo pulposo** llena el centro del disco intervertebral, es gelatinoso y absorbe las fuerzas de compresión entre las vértebras.

Los cambios degenerativos en el anillo fibroso pueden provocar la herniación del núcleo pulposo. La hernia posterolateral puede afectar las raíces de un nervio espinal en el agujero intervertebral.

Articulaciones entre arcos vertebrales (articulaciones cigapofisarias)

Las articulaciones sinoviales entre las apófisis articulares superior e inferior de las vértebras adyacentes son las articulaciones cigapofisarias (Figura 2.32). Una cápsula articular delgada unida a los márgenes de las facetas articulares encierra cada articulación.

En las regiones cervicales, las articulaciones cigapofisarias se inclinan hacia abajo de anterior a posterior y su forma facilita la flexión y extensión. En las regiones torácicas, las articulaciones están orientadas verticalmente y su forma limita la flexión y extensión, pero facilita la rotación. En las regiones lumbares, las superficies articulares son curvas y los procesos adyacentes se entrelazan, lo que limita el rango de movimiento, aunque la flexión y la extensión siguen siendo movimientos importantes en la región lumbar.

Articulaciones "uncovertebrales"

Los márgenes laterales de las superficies superiores de las vértebras cervicales típicas se elevan en crestas o labios denominados procesos uncinados. Estos pueden articularse con el cuerpo de la vértebra de arriba para formar pequeñas articulaciones sinoviales "uncovertebrales" (Figura 2.33).



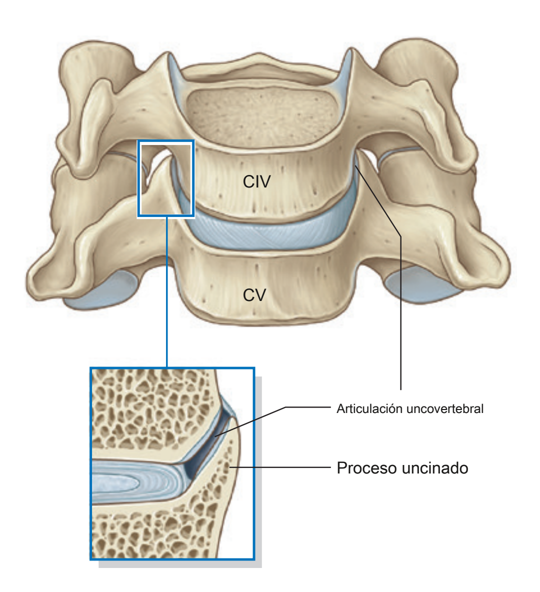


Figura 2.33 Articulación uncovertebral.

En la clinica

Dolor de espalda

El dolor de espalda es un trastorno extremadamente común. Puede estar relacionado con problemas mecánicos o con una protuberancia del disco que incide en un nervio. En casos de discos, puede ser necesario operar y extraer el disco que presiona el nervio.

Con frecuencia, los pacientes se quejan de dolor y no se encuentra una causa inmediata; por tanto, el dolor se atribuye a molestias mecánicas, que pueden ser causadas por una enfermedad degenerativa. Uno de los tratamientos es introducir una aguja en la articulación facetaria e inyectarla con anestesia local y corticosteroide.

En la clinica

Hernia de discos intervertebrales

Los discos entre las vértebras están formados por una porción central (el núcleo pulposo) y una serie compleja de anillos fibrosos (anillo fibroso). Puede ocurrir un desgarro dentro del anillo fibroso a través del cual puede seguir el material del núcleo pulposo. Después de un período de tiempo, este material puede entrar en el canal vertebral o en el agujero intervertebral para incidir en las estructuras neurales.

(Figura 2.34). Ésta es una causa común de dolor de espalda. Un disco puede sobresalir posteriormente para incidir directamente en el cordón o las raíces de los nervios lumbares, según el nivel, o puede sobresalir posterolateralmente adyacente al pedículo e incidir en la raíz descendente.

En las regiones cervicales de la columna vertebral, las protuberancias del disco cervical a menudo se osifican y se denominan barras de osteofito de disco.

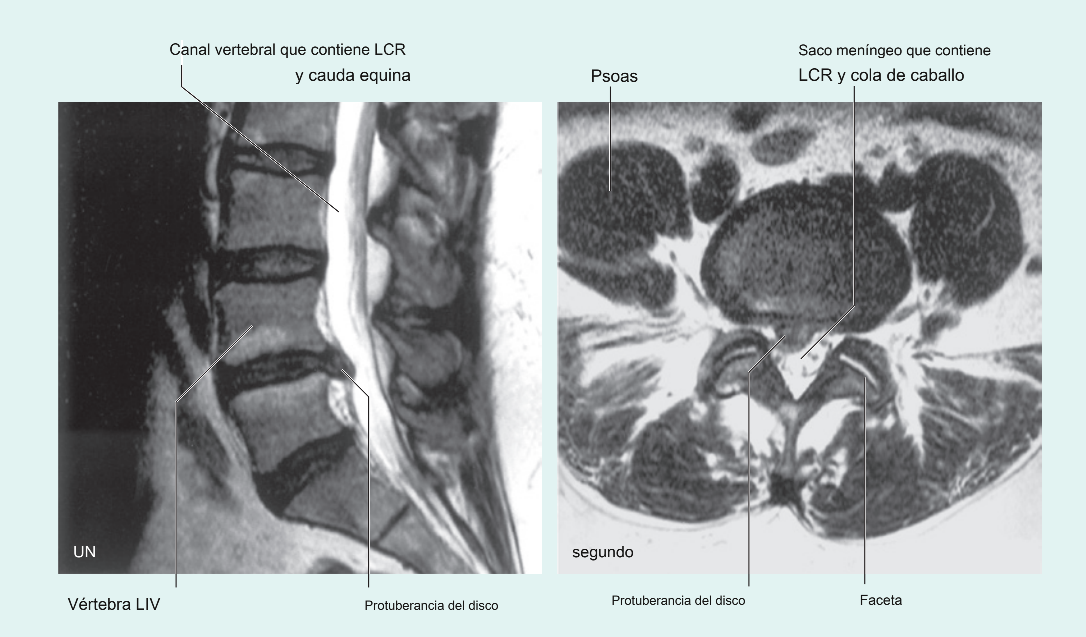


Figura 2.34 Protuberancia del disco. Imágenes de resonancia magnética ponderadas en T2 de la región lumbar de la columna vertebral. **A.** Plano sagital. **SEGUNDO.** Plano axial.

En la clinica

Enfermedades de las articulaciones

Algunas enfermedades tienen predilección por las articulaciones sinoviales más que por las sinfisis. Un ejemplo típico es la artritis reumatoide, que afecta principalmente a las articulaciones sinoviales y las bolsas sinoviales, lo que provoca la destrucción de la articulación y su revestimiento. Las sinfisis generalmente se conservan.

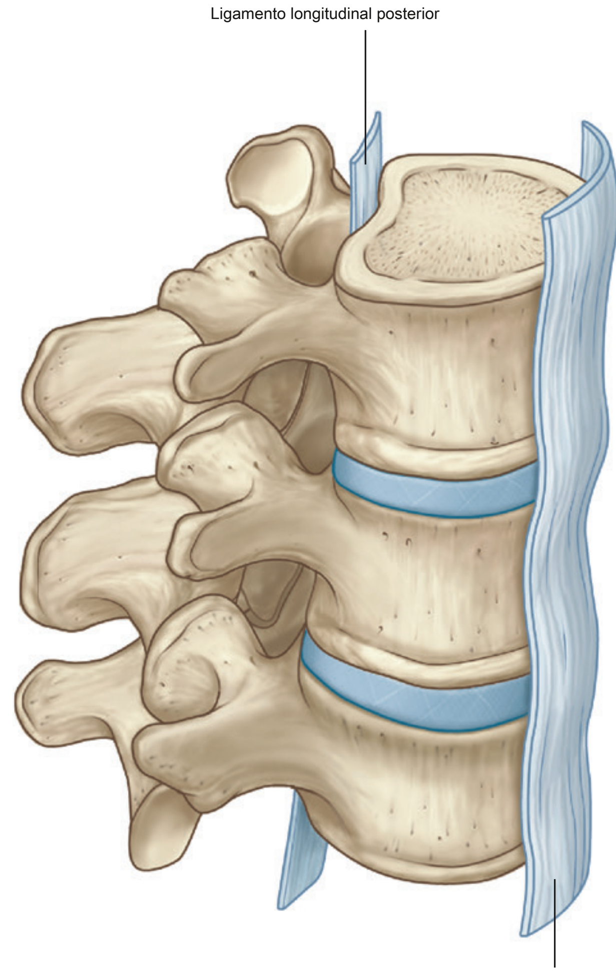


Figura 2.35 Ligamentos longitudinales anterior y posterior de la columna vertebral.

LIGAMENTOS

Las articulaciones entre las vértebras están reforzadas y soportadas por numerosos ligamentos, que pasan entre los cuerpos vertebrales e interconectan componentes de los arcos vertebrales.

Anterior y posterior
ligamentos longitudinales

Los ligamentos longitudinales anterior y posterior se encuentran en las superficies anterior y posterior de los cuerpos vertebrales y se extienden a lo largo de la mayor parte de la columna vertebral (Figura 2.35).

los **ligamento longitudinal anterior** se adjunta superiormente a la base del cráneo y se extiende hacia abajo para unirse a la superficie anterior del sacro. A lo largo de su longitud, está unido a los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales.

los **ligamento longitudinal posterior** está en el poste- rior superficies de los cuerpos vertebrales y recubre la superficie anterior del canal vertebral. Al igual que el ligamento longitudinal anterior, está unido a lo largo de su longitud a los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales. La parte superior del ligamento longitudinal posterior que conecta CII con la cara intracraneal de la base del cráneo se denomina **membrana tectorial** ver Figura 2.20B).

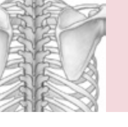
Ligamenta flava

los **ligamenta flava,** a cada lado, pase entre las láminas de vértebras adyacentes (Figura 2.36). Estos ligamentos anchos y delgados consisten principalmente en tejido elástico y forman parte de la superficie posterior de la columna vertebral.

canal. Cada ligamento amarillo corre entre la superficie posterior de la lámina de la vértebra inferior y la superficie anterior de la lámina de la vértebra superior. Los ligamenta flava resisten la separación de las láminas en flexión y ayudan en la extensión de regreso a la posición anatómica.

Ligamento supraespinoso
y ligamentum nuchae

El ligamento supraespinoso se conecta y pasa a lo largo de las puntas de las apófisis espinosas vertebrales desde la vértebra.



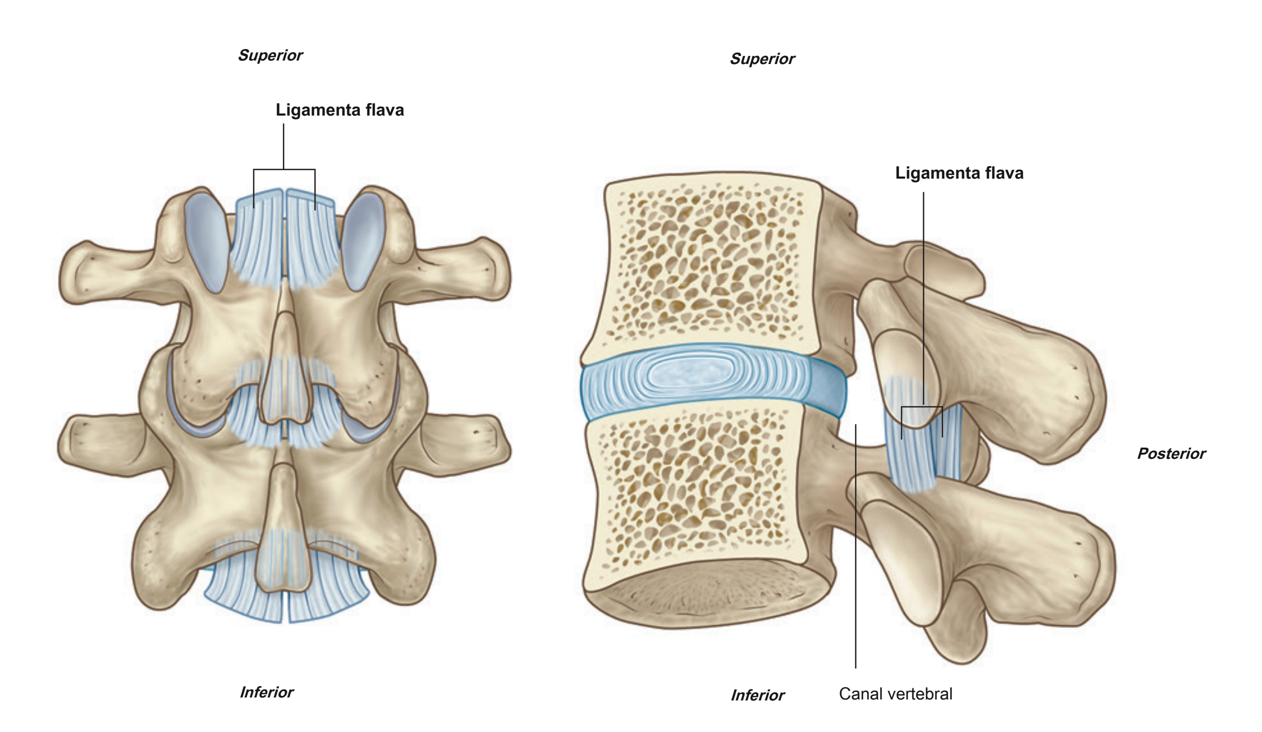


Figura 2.36 Ligamenta flava.

CVII al sacro (Figura 2.37). Desde la vértebra CVII hasta el cráneo, el ligamento se vuelve estructuralmente distinto de las partes más caudales del ligamento y se denomina ligamento nucal.

los **ligamento nucal** es una estructura triangular en forma de hoja en el plano sagital medio:

- La base del triángulo está unida al cráneo, desde la protuberancia occipital externa hasta el foramenmagnum.
- El ápice está unido a la punta de la apófisis espinosa de la vértebra CVII.
- El lado profundo del triángulo está unido al tubérculo posterior de la vértebra CI y las apófisis espinosas de las otras vértebras cervicales.

El ligamento nucal sostiene la cabeza. Resiste la flexión y facilita el retorno de la cabeza a la posición anatómica. Las amplias superficies laterales y el borde posterior del ligamento proporcionan unión a los músculos adyacentes.

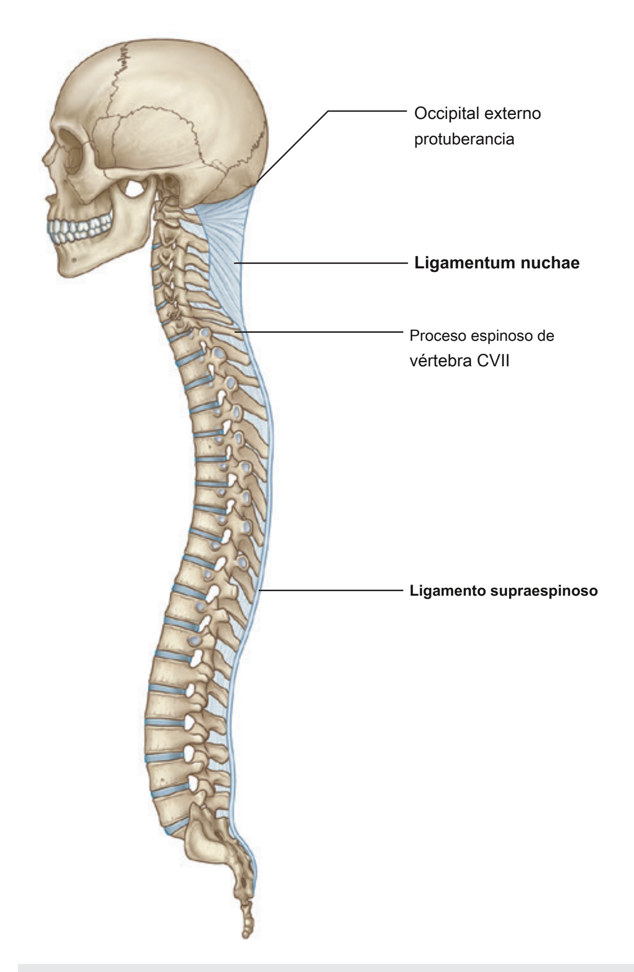


Figura 2.37 Ligamento supraespinoso y ligamento nucal.

Ligamentos interespinosos

Los ligamentos interespinosos pasan entre apófisis espinosas vertebrales adyacentes (Figura 2.38). Se unen desde la base hasta el vértice de cada proceso espinoso y se mezclan con el ligamento supraespinoso posteriormente y la ligamenta flava

 anteriormente en cada lado.

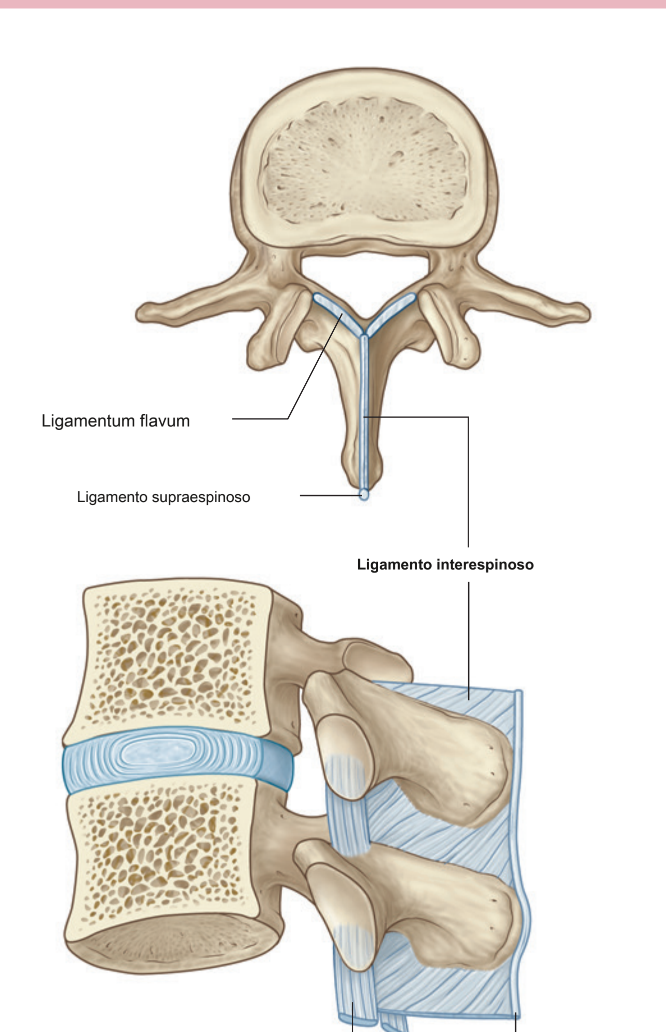


Figura 2.38 Ligamentos interespinosos.

En la clinica

Ligamenta flava

La ligamenta flava son estructuras importantes asociadas con el canal vertebral (Figura 2.39). En condiciones degenerativas de la columna vertebral, la ligamenta flava puede hipertrofiarse. Esto a menudo se asocia con hipertrofia y cambio artrítico de las articulaciones cigapofisarias. En combinación, la hipertrofia de la articulación cigapofisaria, la hipertrofia de la ligamenta flava y una protuberancia leve del disco pueden reducir las dimensiones del canal vertebral, produciendo el síndrome de estenosis espinal.



Figura 2.39 RM de corte axial a través de la columna lumbar que demuestra hipertrofia bilateral del ligamento amarillo.

En la clinica

Fracturas vertebrales

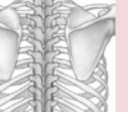
Las fracturas vertebrales pueden ocurrir en cualquier parte de la columna vertebral. En la mayoría de los casos, la fractura se curará en las circunstancias adecuadas. En el momento de la lesión, no es la fractura en sí, sino el daño relacionado con el contenido del canal vertebral y los tejidos circundantes lo que determina la gravedad de la afección del paciente.

La estabilidad de la columna vertebral se divide en tres "columnas" clínicas arbitrarias: la **columna anterior** consta de los cuerpos vertebrales y el ligamento longitudinal anterior; la **columna del medio** comprende el cuerpo vertebral y el ligamento longitudinal posterior; y el **columna posterior** está formado por la ligamenta flava, los ligamentos interespinosos, los ligamentos supraespinosos y el ligamento nucal de la columna vertebral cervical.

La destrucción de una de las columnas clínicas suele ser una lesión estable que requiere poco más que reposo y analgesia. Es muy probable que la rotura de dos columnas sea inestable y requiera fijación e inmovilización. Una lesión de la columna vertebral de tres columnas generalmente da como resultado un evento neurológico significativo y requiere fijación para evitar una mayor extensión del defecto neurológico y crear estabilidad de la columna vertebral.

En la unión craneocervical, una serie compleja de ligamentos crea estabilidad. Si el incidente traumático altera la estabilidad craneocervical, las posibilidades de una lesión medular significativa son extremadamente altas. Las consecuencias son la cuadriplejía. Además, la función respiratoria puede verse comprometida por la parálisis del nervio frénico (que surge de los nervios espinales C3 a C5) y la hipotensión severa (presión arterial baja) puede resultar de la alteración central de la parte simpática de la división autónoma del sistema nervioso. .

(continúa)



En la clínica (continuación)

La rotura de la columna vertebral cervical media e inferior puede producir una variedad de problemas neurológicos complejos que involucran las extremidades superiores e inferiores, aunque por debajo del nivel de C5, es poco probable que la función respiratoria se vea comprometida.

Las lesiones de la columna lumbar son raras. Cuando ocurren, generalmente involucran una fuerza significativa. Sabiendo que se requiere una fuerza significativa para fracturar una vértebra, se deben evaluar los órganos abdominales y el resto del esqueleto axial en busca de más fracturas y ruptura visceral.

Las lesiones vertebrales también pueden afectar los tejidos blandos y apoyar

ejemplo

verteb

Pars en

El PA

específico

articulaciones de la faceta inferior (cigapofisaria) (Figura 2.40A). Esta región es susceptible a traumatismos, especialmente en deportistas.

Si se produce una fractura alrededor de la pars interarticularis, el cuerpo vertebral puede deslizarse hacia delante y comprimir el canal vertebral.

Los sitios más comunes para las fracturas de la pars interarticularis son los niveles LIV y LV (Figura 2.40B, C). (Los médicos a menudo se refieren a partes de la espalda en términos abreviados que no son estrictamente anatómicos; por ejemplo, las articulaciones facetarias y las articulaciones apofisarias son términos que se usan en lugar de articulaciones cigapofisarias, y columna vertebral se usa en lugar de columna vertebral).

Es posible que una vértebra se deslice anteriormente sobre su contraparte inferior sin una fractura de la pars interarticularis. Por lo general, esto está relacionado con la anatomía anormal de las articulaciones facetarias, cambio degenerativo de la articulación facetaria. Este trastorno se denomina **espondilolistesis.**

Figura 2.40 Radiografía de la región lumbar de la columna vertebral, vista oblicua ("perro escocés"). **A.** Radiografía normal de la región lumbar de la columna vertebral, vista oblicua. En esta vista, la apófisis transversa (nariz), pedículo (ojo), apófisis articular superior (oreja), apófisis articular inferior (pata delantera) y pars interarticularis (cuello) se asemejan a un perro. Una fractura de la pars interarticularis es visible como una rotura en el cuello del perro o la apariencia de un collar. **SEGUNDO.** Fractura de pars interarticularis. **C.** La TC de la columna lumbar muestra una fractura de la pars interarticularis del VI.

En la clinica

Procedimientos quirúrgicos en la espalda

Discectomía / laminectomía

Un disco intervertebral prolapsado puede afectar el saco meníngeo (tecal), el cordón y, más comúnmente, la raíz nerviosa, produciendo síntomas atribuibles a ese nivel. En algunos casos, la protuberancia del disco experimentará un grado de involución que puede permitir que los síntomas se resuelvan sin intervención. En algunos casos, el dolor, la pérdida de función y la falta de resolución pueden requerir cirugía para eliminar la protuberancia del disco.

Es de suma importancia que el nivel de la protuberancia del disco se identifique antes de la cirugía. Esto puede requerir una resonancia magnética y una fluoroscopia en la mesa para evitar operar en el nivel incorrecto. Un abordaje en la línea media hacia la derecha o hacia la izquierda de las apófisis espinosas dependerá del sitio más prominente del abultamiento del disco. En algunos casos, la extracción de la lámina aumentará el espacio potencial y puede aliviar los síntomas. Algunos cirujanos realizan una pequeña fenestración (ventana) dentro del ligamento amarillo. Esto proporciona acceso al canal. El saco meníngeo y su el contenido se retrae suavemente, exponiendo la raíz nerviosa y el disco ofensivo. El disco se diseca para liberarlo, eliminando su efecto sobre la raíz nerviosa y el canal.

Fusión espinal

La fusión espinal se realiza cuando es necesario fusionar una vértebra con la vértebra superior o inferior correspondiente y, en algunos casos, puede ser necesaria la fusión multinivel. Las indicaciones son variadas, aunque incluyen estabilización tras fractura, estabilización relacionada con la infiltración tumoral y estabilización cuando se produce dolor mecánico desde el disco o desde los elementos posteriores.

Hay varios métodos quirúrgicos en los que se puede realizar una fusión, ya sea mediante un abordaje posterior y fusionando los elementos posteriores, un abordaje anterior mediante la extracción del disco y reemplazo del disco o fusión anterior, o en algunos casos una fusión de 360 ° donde se fusionan los elementos posteriores y los cuerpos vertebrales (Figura 2.41A, B).



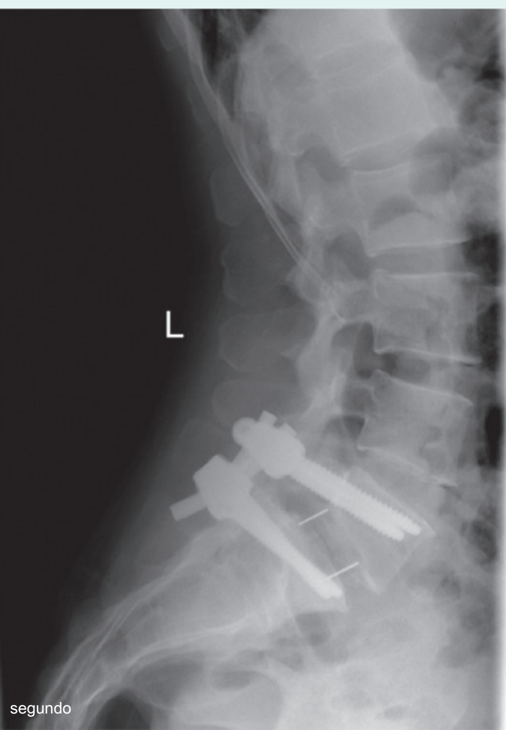


Figura 2.41 **A.** Fusión intersomática lumbar anterior (ALIF). **SEGUNDO.** Fusión intersomática lumbar posterior (PLIF).



MUSCULATURA ESPALDA

Los músculos de la espalda se organizan en grupos superficiales, intermedios y profundos.

Los músculos de los grupos superficial e intermedio son músculos extrínsecos porque se originan embriológicamente en lugares distintos de la espalda. Están inervados por las ramas anteriores de los nervios espinales:

- El grupo superficial está formado por músculos relacionados e implicados en los movimientos del miembro superior.
- El grupo intermedio consta de músculos unidos a las costillas y puede cumplir una función respiratoria.

Los músculos del grupo profundo son músculos intrínsecos porque se desarrollan en la espalda. Están inervados por ramas posteriores de los nervios espinales y son movimientos directamente relacionados de la columna vertebral y la cabeza.

Grupo superficial de músculos de la espalda

Los músculos del grupo superficial son inmediatamente profundos a la piel y la fascia superficial (Figs. 2,42 a 2,45). Unen la parte superior del esqueleto apendicular (clavícula, escápula y húmero) al esqueleto axial (cráneo, costillas y columna vertebral). Debido a que estos músculos están involucrados principalmente con los movimientos de esta parte del esqueleto apendicular, a veces se los denomina

la **grupo apendicular.**

Los músculos del grupo superficial incluyen el trapecio, el dorsal ancho, el romboide mayor, el romboide menor y el elevador de la escápula. Los músculos romboides mayor, romboide menor y elevador de la escápula se localizan profundamente al músculo trapecio en la parte superior de la espalda.

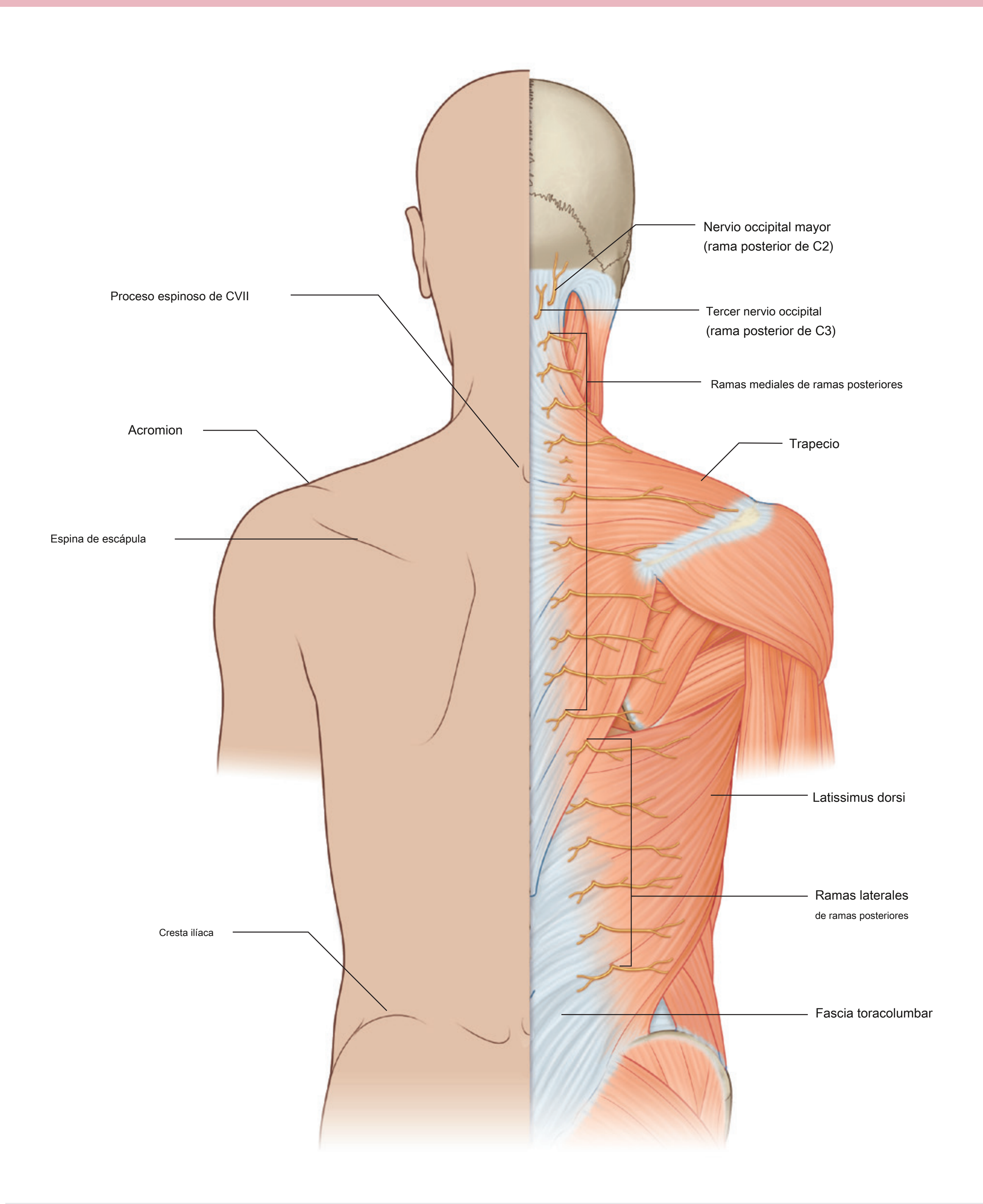


Figura 2.42 Grupo superficial de músculos de la espalda: trapecio y dorsal ancho.



Figura 2.43 Grupo superficial de músculos de la espalda: trapecio y dorsal ancho, con romboides mayor, romboide menor y elevador de la escápula ubicados profundamente al trapecio en la parte superior de la espalda.

Trapecio

Cada **trapecio** El músculo es plano y triangular, con la base del triángulo situada a lo largo de la columna vertebral (origen del músculo) y el ápice apuntando hacia la punta del hombro (inserción del músculo) (Figura 2.43 y Cuadro 2.1). Los músculos de ambos lados juntos forman un trapecio.

Las fibras superiores del trapecio, desde el cráneo y la porción superior de la columna vertebral, descienden para unirse al tercio lateral de la clavícula y al acromion de la escápula. La contracción de estas fibras eleva la escápula. Además, las fibras superiores e inferiores funcionan juntos para rotar la cara lateral de la escápula hacia arriba, lo que debe ocurrir al levantar la extremidad superior por encima de la cabeza.

La inervación motora del trapecio es por el nervio accesorio [XI], que desciende desde el cuello a la superficie profunda del músculo (Figura 2.44). Las fibras propioceptivas del trapecio pasan por las ramas del plexo cervical y entran en la médula espinal a los niveles C3 y C4 de la médula espinal.

El suministro de sangre al trapecio proviene de la rama superficial de la arteria cervical transversa, la rama acromial de la arteria supraescapular y las ramas dorsales de las arterias intercostales posteriores.

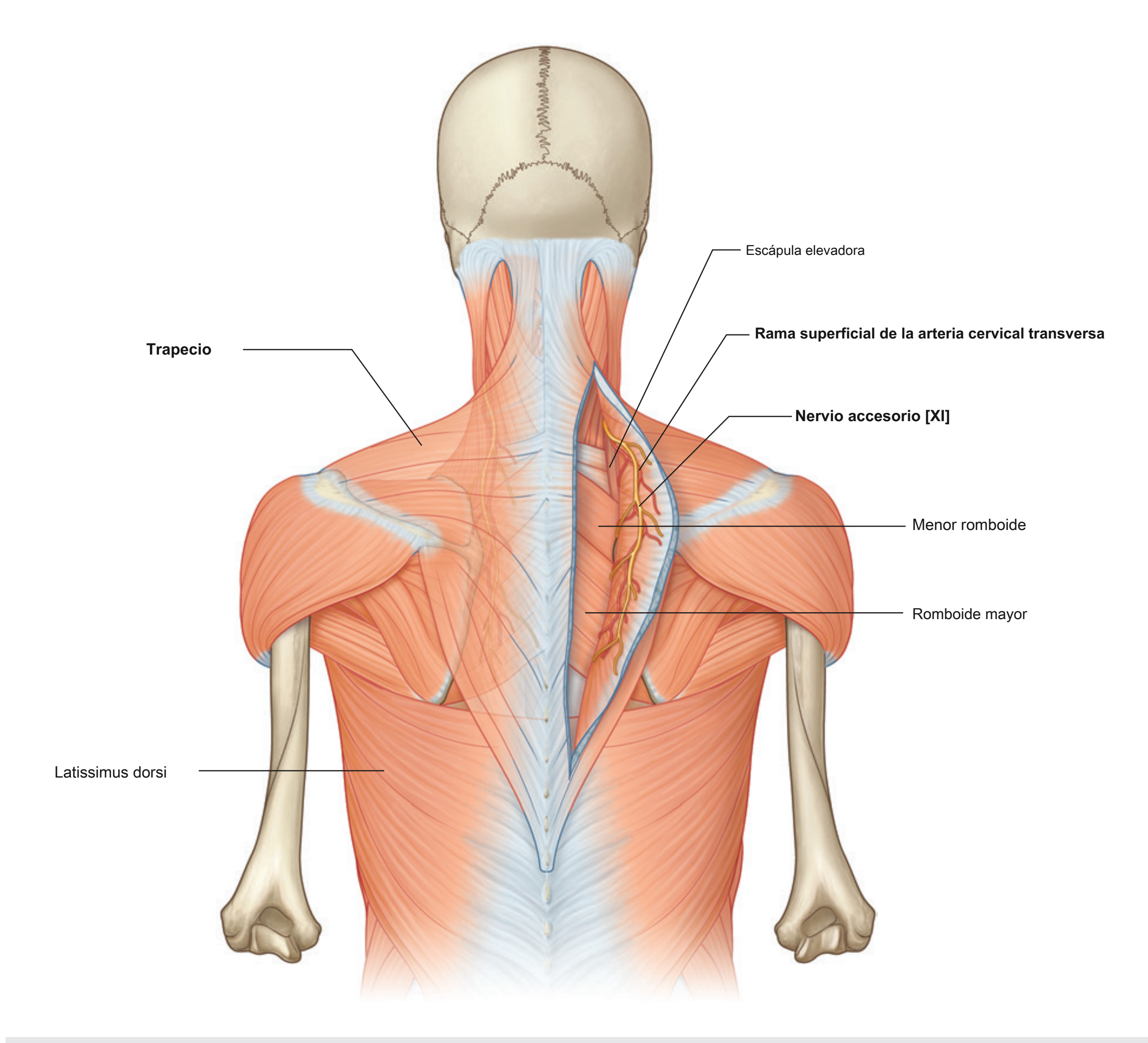


Figura 2.44 Inervación y riego sanguíneo del trapecio.

Figura 2.45 Músculos romboides y elevador de la escápula.

Cuadro 2.1 Grupo superficial (apendicular) de músculos de la espalda

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Trapecio	Línea nucal superior, externa protuberancia occipital, ligamento nucal, espinoso procesos de CVII a TXII	Lateral un tercio de clavícula, acromion, columna vertebral de escápula	Motor: nervio accesorio [XI]; propiocepción — C3 y C4	Ayuda a rotar la escápula durante la abducción del húmero por encima de la horizontal; las fibras superiores se elevan, las fibras medias se aducen y las fibras inferiores deprimen la escápula
Latissimus dorsi	Apófisis espinosas de TVII a LV y sacro, cresta ilíaca, costillas X a XII	Piso de intertubercular surco del húmero	Nervio toracodorsal (C6 a C8)	Extiende, aduce y rota medialmente el húmero
Escápula elevadora	Procesos transversales de CI a CIV	Porción superior medial borde de la escápula	C3 a C4 y nervio escapular dorsal (C4, C5)	Eleva la escápula
Romboide mayor	Procesos espinosos de TII a TV	Borde medial de la escápula entre la columna y ángulo inferior	Nervio escapular dorsal (C4, C5)	Se retrae (aduce) y eleva la escápula
Menor romboide	Porción inferior del ligamento nucal, apófisis espinosas de CVII y TI	Borde medial de la escápula en la espina de la escápula	Nervio escapular dorsal (C4, C5)	Se retrae (aduce) y eleva la escápula

Latissimus dorsi

Latissimus dorsi es un músculo triangular grande y plano que comienza en la parte inferior de la espalda y se estrecha a medida que asciende hasta un tendón estrecho que se une al húmero anteriormente (Figs. 2,42 a 2,45 y Cuadro 2.1). Como resultado, los movimientos asociados con este músculo incluyen extensión, aducción y rotación medial del miembro superior. El latissimus dorsi también puede deprimir el hombro, impidiendo su movimiento hacia arriba.

El nervio toracodorsal del plexo braquial inerva el músculo dorsal ancho. Asociada con este nervio está la arteria toracodorsal, que es el principal riego sanguíneo del músculo. Las arterias pequeñas adicionales provienen de las ramas dorsales de las arterias lumbares e intercostales posteriores.

Escápula elevadora

Escápula elevadora es un músculo delgado que desciende desde las apófisis transversales de las vértebras cervicales superiores hasta la porción superior de la escápula en su borde medial en el ángulo superior (Figs. 2,43 y 2,45 y Cuadro 2.1). Eso eleva la escápula y puede ayudar a otros músculos a rotar la cara lateral de la escápula hacia abajo.

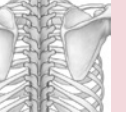
El elevador de la escápula está inervado por ramas de las ramas anteriores de los nervios espinales C3 y C4 y el nervio escapular dorsal, y su irrigación arterial consiste en ramas principalmente de las arterias cervicales transversales y ascendentes.

Romboide menor y romboide mayor

Los dos músculos romboides son inferiores al elevador de la escápula (Figura 2.45 y Cuadro 2.1). **Menor romboide** es superior al romboide mayor, y es un músculo cilíndrico pequeño que surge del ligamento nucal del cuello y las apófisis espinosas de las vértebras CVII y TI y se inserta en el borde escapular medial opuesto a la raíz de la espina de la escápula.

El mas largo **romboide mayor** se origina en las apófisis espinosas de las vértebras torácicas superiores y se une al borde escapular medial inferior al romboide menor.

Los dos músculos romboides trabajan juntos para retraer o tirar de la escápula hacia la columna vertebral. Con otro



músculos también pueden rotar la cara lateral de la escápula hacia abajo.

El nervio escapular dorsal, una rama del plexo braquial, inerva ambos músculos romboides (Figura 2.46).

Grupo intermedio de músculos de la espalda.

Los músculos del grupo intermedio de músculos de la espalda consisten en dos láminas musculares delgadas en las regiones superior e inferior de la espalda, inmediatamente profundas a los músculos del grupo superficial (Figura 2.47 y Cuadro 2.2). Fibras de estos dos músculos posteriores del serrato (**serrato**

posterior superior y **serrato posterior inferior)**
pase oblicuamente hacia afuera desde la columna vertebral para adherirse a las costillas. Este posicionamiento sugiere una función respiratoria,

ya veces, estos músculos se han denominado grupo respiratorio.

El serrato posterior superior es profundo a los músculos romboides, mientras que el serrato posterior inferior es profundo al latissimus dorsi. Ambos músculos del serrato posterior están unidos a la columna vertebral y las estructuras asociadas medialmente, y descienden (las fibras del serrato posterior superior) o ascienden (las fibras del serrato posterior inferior) para unirse a las costillas. Por tanto, estos dos músculos elevan y deprimen las costillas.

Los músculos posteriores del serrato están inervados por ramas segmentarias de las ramas anteriores de los nervios intercostales. Su suministro vascular es proporcionado por un patrón segmentario similar a través de las arterias intercostales.

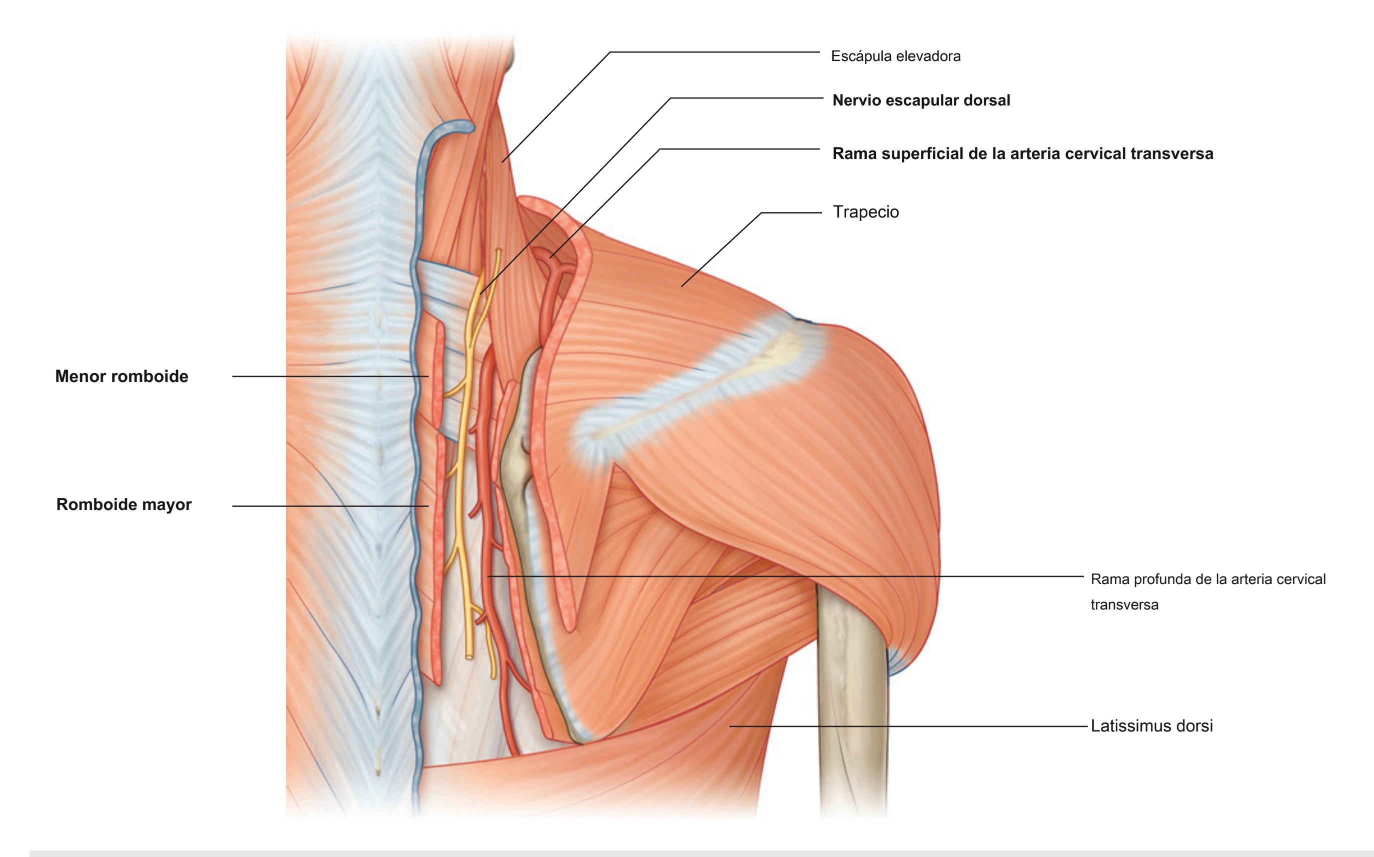


Figura 2.46 Inervación y riego sanguíneo de los músculos romboides.

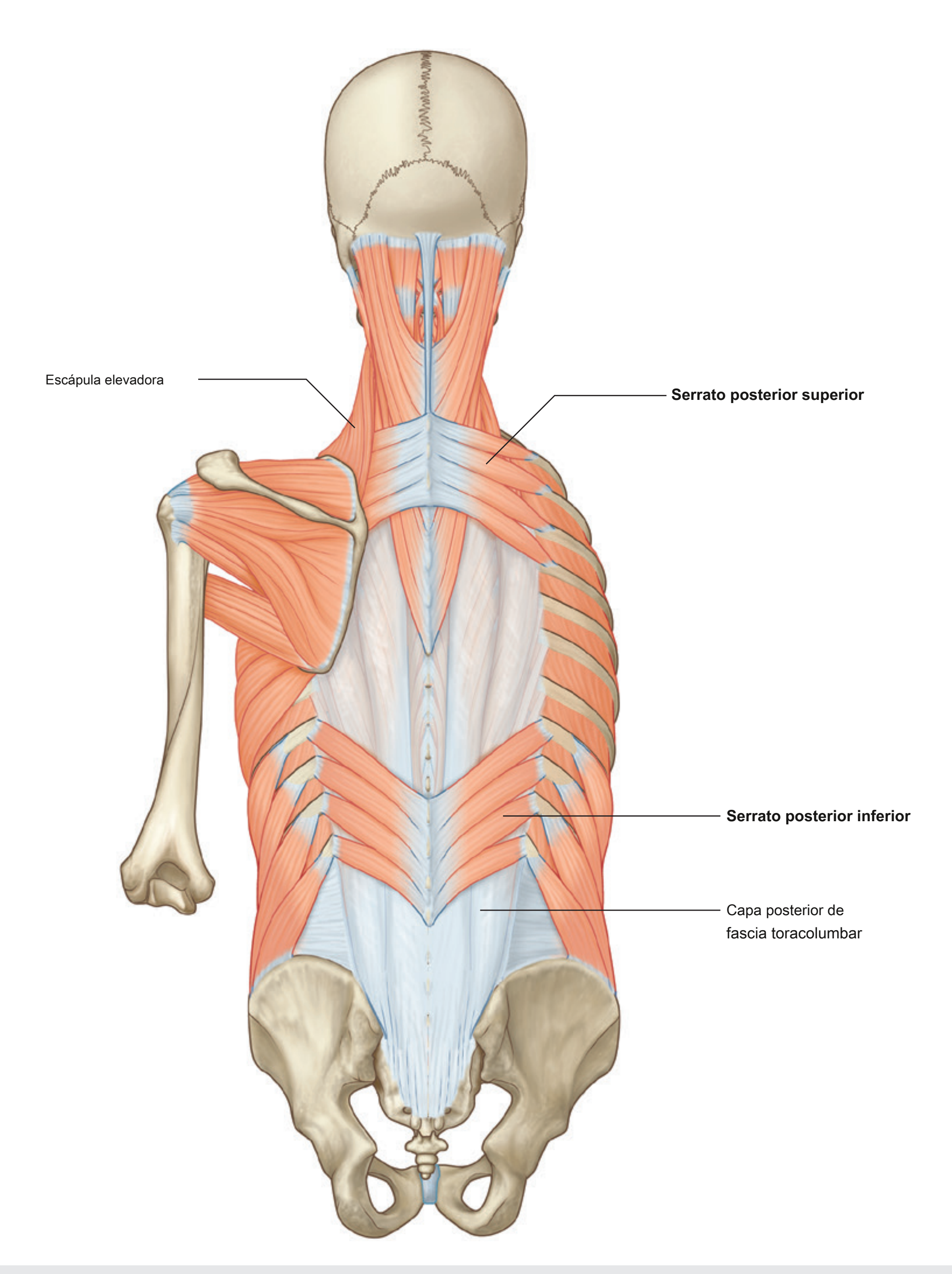


Figura 2.47 Grupo intermedio de músculos de la espalda: músculos serratos posteriores.

Cuadro 2.2 Grupo intermedio (respiratorio) de músculos de la espalda

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Serrato posterior superior	Porción inferior del ligamento nuca, procesos espinosos de CVII a TIII y supraespinoso ligamentos	Borde superior de las costillas II a V justo lateral a su anglos	Ramo anterior de nervios torácicos superiores (T2 a T5)	Eleva las costillas II a V
Serrato posterior inferior	Procesos espinosos de TXI a LIII y supraespinosos ligamentos	Borde inferior de las costillas IX a XII justo lateral a sus ángulos	Ramo anterior de nervios torácicos inferiores (T9 a T12)	Deprime las costillas IX a XII y puede evitar que las costillas inferiores se eleven cuando el diafragma se contrae

Grupo profundo de músculos de la espalda

Los músculos profundos o intrínsecos de la espalda se extienden desde la pelvis hasta el cráneo y están inervados por ramas segmentarias de las ramas posteriores de los nervios espinales. Incluyen:

- los extensores y rotadores de la cabeza y el cuello: el esplenio capitis y el cervicis (músculos espinotransversales),
- los extensores y rotadores de la columna vertebral: el erector de la columna y transversospinales, y
- los músculos cortos y segmentarios: interespinales e intertransversarios.

El suministro vascular a este grupo profundo de músculos se realiza a través de las ramas de las arterias vertebral, cervical profunda, occipital, cervical transversa, intercostal posterior, subcostal, lumbar y sacra lateral.

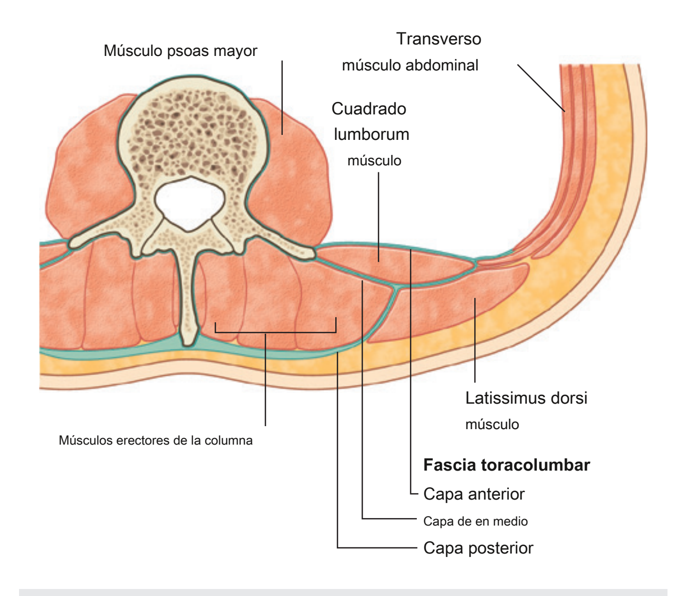


Figura 2.48 Fascia toracolumbar y músculos profundos de la espalda (sección transversal).

Fascia toracolumbar

los **fascia toracolumbar** cubre los músculos profundos de la espalda y el tronco (Figura 2.48). Esta capa fascial es fundamental para la organización general y la integridad de la región:

- Superiormente, pasa por delante del músculo serrato posterior y se continúa con la fascia profunda en el cuello. En la región
- torácica, cubre los músculos profundos y los separa de los músculos de los grupos superficial e intermedio.
- Medialmente, se adhiere a las apófisis espinosas de las vértebras torácicas y, lateralmente, a los ángulos de las costillas.

Las inserciones mediales de los músculos dorsal ancho y serrato posterior inferior se mezclan con la fascia toracolumbar. En la región lumbar, la fascia toracolumbar consta de tres capas:

- La capa posterior es gruesa y está adherida a las apófisis espinosas de las vértebras lumbares y sacras y al ligamento supraespinoso; desde estas inserciones, se extiende lateralmente para cubrir el erector de la columna. La capa media está unida medialmente a las
- puntas de las apófisis transversales de las vértebras lumbares y los ligamentos intertransversos; en la parte inferior, está unida a la cresta ilíaca y, en la parte superior, al borde inferior de la costilla XII. La capa anterior cubre la superficie anterior del músculo cuadrado lumbar (un
- músculo de la

pared abdominal) y se une medialmente a las apófisis transversas de las vértebras lumbares; en la parte inferior, se une a la cresta ilíaca y, en la parte superior, forma el ligamento arqueado lateral para la unión del diafragma.

Las capas posterior y media de la fascia toracolumbar se unen en el margen lateral del erector de la columna (Figura 2.48). En el borde lateral del cuadrado lumbar, la capa anterior los une y forma el origen aponeurótico del músculo transverso del abdomen de la pared abdominal.

Músculos espinotransversales

Los dos músculos espinotransversales van desde las apófisis espinosas y el ligamento nucal hacia arriba y lateralmente (Figura 2.49 y Cuadro 2.3):

- El esplenio de la cabeza es un músculo ancho unido al hueso occipital y al proceso mastoideo del hueso temporal.
- El splenius cervicis es un músculo angosto unido a los procesos transversales de las vértebras cervicales superiores.

Juntos, los músculos espinotransversales llevan la cabeza hacia atrás, extendiendo el cuello. Individualmente, cada músculo rota la cabeza hacia un lado, el mismo lado que el músculo que se contrae.

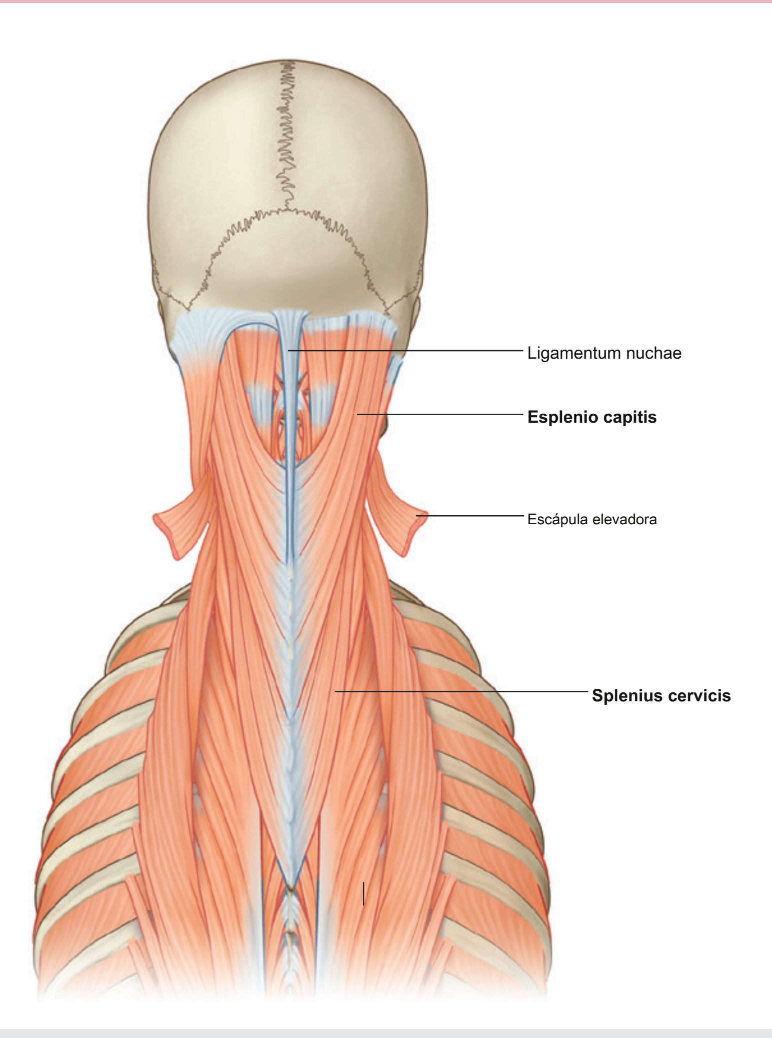


Figura 2.49 Grupo profundo de músculos de la espalda: músculos espinotransversales (splenius capitis y splenius cervicis).

Cuadro 2.3 Músculos espinotransversales

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Esplenio capitis	Mitad inferior del ligamento nucal, apófisis espinosas de CVII a TIV	Apófisis mastoides, cráneo debajo de un tercio lateral de la línea nucal superior	Ramas posteriores de los nervios cervicales medios	Juntos, dibuja la cabeza hacia atrás, extendiendo el cuello; individualmente: dibuje y gire cabeza hacia un lado (gire la cara hacia el mismo lado)
Splenius cervicis	Procesos espinosos de TIII a TVI	Procesos transversales de CI a CIII	Ramas posteriores de los nervios cervicales inferiores	Juntos: extiendan el cuello; individualmente: dibuje y gire cabeza hacia un lado (gire la cara hacia el mismo lado)

Músculos erectores de la columna

El erector de la columna es el grupo más grande de músculos intrínsecos de la espalda. Los músculos se encuentran posterolateralmente a la columna vertebral entre las apófisis espinosas medialmente y los ángulos de las costillas lateralmente. Están cubiertos en las regiones torácica y lumbar por la fascia toracolumbar y los músculos serrato posterior inferior, romboide y esplenio. La masa surge de un tendón ancho y grueso. unido al sacro, las apófisis espinosas de las vértebras lumbares y torácicas inferiores, y la cresta ilíaca (Figura 2.50 y Cuadro 2.4). Se divide en la región lumbar superior en tres columnas verticales de músculo, cada una de las cuales se subdivide regionalmente (lumborum, toracis, cervicis y capitis), dependiendo de dónde se insertan los músculos en la parte superior.



Ligamentum nuchae

Esplenio capitis

Capitis por Longissimus

Proceso espinoso de CVII

Iliocostalis cervicis

Longissimus cervicis

Spinalis thoracis

Spinalis

Longissimus thoracis

Longissimus

Iliocostalis thoracis

Iliocostalis

Iliocostalis lumborum

Cresta ilíaca

Figura 2.50 Grupo profundo de músculos de la espalda: músculos erectores de la columna.

Cuadro 2.4 Erector spinae grupo de músculos de la espalda

Músculo	Origen	Inserción
Iliocostalis lumborum	Sacro, apófisis espinosas de las vértebras lumbares y torácicas inferiores y sus ligamentos supraespinosos, y la cresta ilíaca	Ángulos de las seis o siete costillas inferiores
Iliocostalis thoracis	Ángulos de las seis costillas inferiores	Ángulos de las seis costillas superiores y proceso transversal de CVII
Iliocostalis cervicis	Ángulos de las costillas III a VI	Procesos transversales de CIV a CVI
Longissimus thoracis	Se mezcla con iliocostalis en la región lumbar y se une a los procesos transversales de las vértebras lumbares.	Procesos transversales de todas las vértebras torácicas y justo lateral a los tubérculos de las nueve o diez costillas inferiores
Longissimus cervicis	Procesos transversales de las cuatro o cinco vértebras torácicas superiores	Procesos transversales de CII a CVI
Capitis por Longissimus	Procesos transversales de las cuatro o cinco vértebras torácicas superiores y procesos articulares de las tres o cuatro vértebras cervicales inferiores	Margen posterior del proceso mastoideo
Spinalis thoracis	Procesos espinosos de TX o TXI a LII	Apófisis espinosas de TI a TVIII (varía) Apófisis
Spinalis cervicis	Parte inferior del ligamento nucal y proceso espinoso de CVII (a veces TI a TII)	espinosas de CII (eje)
Capitis espinal	Por lo general, se combina con la capitis semiespinal	Con semispinalis capitis

- La columna externa o colocada más lateralmente de los músculos erectores de la columna es la **iliocostalis,** que se asocia con los elementos costales y pasa del tendón común de origen a múltiples inserciones en los ángulos de las costillas y los procesos transversales de las vértebras cervicales inferiores.

- La columna media o intermedia es la **longissimus,** que es la más grande de la subdivisión del erector de la columna que se extiende desde el tendón común de origen hasta la base del cráneo. A lo largo de esta vasta extensión, la posición lateral del músculo longissimus se encuentra en el área de las apófisis transversales de las diversas vértebras.

- La columna muscular más medial es la **spinalis,** que es la más pequeña de las subdivisiones e interconecta las apófisis espinosas de las vértebras adyacentes. La columna vertebral es más constante en la región torácica y generalmente está ausente en la región cervical. Se asocia con un músculo más profundo (el semispinalis capitis) cuando el grupo de erectores de la columna se acerca al cráneo.

Los músculos del grupo de los erectores de la columna son los extensores principales de la columna vertebral y la cabeza. Actuando bilateralmente, enderezan la espalda, volviéndola a la posición erguida desde una posición flexionada, y tiran de la cabeza hacia atrás. También participan en el control de la flexión de la columna vertebral contrayéndose y relajándose de forma coordinada. Actuando unilateralmente, doblan la columna vertebral lateralmente. Además, las contracciones unilaterales de los músculos unidos a la cabeza giran la cabeza hacia el lado que se contrae activamente.

Músculos transversospinales

Los músculos transversospinales corren oblicuamente hacia arriba y medialmente desde las apófisis transversas a las apófisis espinosas, llenando el surco entre estas dos proyecciones vertebrales (Figura 2.51 y Cuadro 2.5). Son profundos hasta el erector de la columna y constan de tres subgrupos principales: los músculos semiespinal, multifidus y rotatores.

- los **semiespinal** Los músculos son la colección más superficial de fibras musculares del grupo transversospinales. Estos músculos comienzan en la región torácica inferior y terminan uniéndose al cráneo, cruzando entre cuatro y seis vértebras desde su punto de origen hasta el punto de unión. Los músculos semiespinosos se encuentran en las regiones torácica y cervical y se unen al hueso occipital en la base del cráneo.

- Profundo al semiespinoso se encuentra el segundo grupo de músculos, el **multifidus.** Los músculos de este grupo se extienden a lo largo de la columna vertebral, pasando desde un punto de origen lateral hacia arriba y medialmente para unirse a las apófisis espinosas y abarcando entre dos y cuatro vértebras. Los músculos multifidus están presentes a lo largo de la columna vertebral, pero se desarrollan mejor en la región lumbar.

- El pequeño **rotatores** Los músculos son los más profundos del grupo transversospinales. Están presentes en toda la longitud de la columna vertebral, pero se desarrollan mejor en la región torácica. Sus fibras pasan hacia arriba y medialmente desde los procesos transversales hasta los procesos espinosos cruzando dos vértebras (rotadores largos) o adhiriéndose a una vértebra adyacente (rotadores cortos).

Rectus capitis posterior menor

Obliquus capitis superior

Rectus capitis posterior mayor

Obliquus capitis inferior

Capitis semiespinal

Proceso espinoso de CVII

Semispinalis thoracis

Rotatores thoracis (corto largo)

Levatores costarum (corto largo)

Multifidus

Intertransversario

Erector de la columna

Figura 2.51 Grupo profundo de músculos de la espalda: músculos transversospinales y segmentarios.

Cuadro 2.5 Grupo transversospinales de músculos de la espalda

Músculo	Origen	Inserción
Semispinalis thoracis	Procesos transversales de TVI a TX	Apófisis espinosas de las cuatro vértebras torácicas superiores y las dos cervicales inferiores
Semispinalis cervicis	Procesos transversales de las cinco o seis vértebras torácicas superiores	Apófisis espinosas de CII (eje) a CV
Capitis semiespinal	Procesos transversales de TI a TVI (o TVII) y CVII y procesos articulares de CIV a CVI	Área medial entre las líneas nucales superior e inferior del hueso occipital
Multifidus	Sacro, origen del erector de la columna, espina ilíaca posterior superior, procesos mamilares de las vértebras lumbares, procesos transversales de las vértebras torácicas y procesos articulares de las cuatro vértebras cervicales inferiores	Base de las apófisis espinosas de todas las vértebras de LV a CII (eje)
Rotatores lumborum	Apófisis transversales de las vértebras lumbares Apófisis	Apófisis espinosas de las vértebras lumbares Apófisis
Rotatores thoracis	transversales de las vértebras torácicas Apófisis articulares de	espinosas de las vértebras torácicas Apófisis espinosas
Rotatores cervicis	las vértebras cervicales	de las vértebras cervicales

Cuando los músculos del grupo transversospinales se contraen bilateralmente, extienden la columna vertebral, una acción similar a la del grupo erector de la columna. Sin embargo, cuando los músculos de un solo lado se contraen, tiran de las apófisis espinosas hacia las apófisis transversales de ese lado, lo que hace que el tronco gire o gire en la dirección opuesta.

Un músculo del grupo transversospinales, el **semispinalis capitis,** Tiene una acción única porque se adhiere al cráneo. Al contraerse bilateralmente, este músculo tira de la cabeza hacia atrás, mientras que la contracción unilateral tira de la cabeza hacia atrás y la gira, lo que hace que el mentón se mueva hacia arriba y gire hacia el lado del músculo en contracción. Estas acciones son similares a las del erector de la columna superior.

Músculos segmentarios

Los dos grupos de músculos segmentarios (Figura 2.51 y Mesa 2.6) se colocan profundamente en la espalda e inervados por ramas posteriores de los nervios espinales.

- El primer grupo de músculos segmentarios son los **levatores costarum** músculos, que surgen de la transversal procesos de vértebras CVII y TI a TXI. Tienen una dirección lateral oblicua y hacia abajo y se insertan en la costilla debajo de la vértebra de origen en el área del tubérculo. La contracción eleva las costillas.
- El segundo grupo de músculos segmentarios son los verdaderos músculos segmentarios de la espalda: el **interespinales,** que pasan entre las apófisis espinosas adyacentes, y el **intertransversarii,** que pasan entre procesos transversales adyacentes. Estos músculos posturales estabilizan las vértebras contiguas durante los movimientos de la columna vertebral para permitir una acción más eficaz de los grandes grupos de músculos.

Músculos suboccipitales

Un pequeño grupo de músculos profundos en la región cervical superior en la base del hueso occipital mueve la cabeza. Conectan la vértebra CI (el atlas) con la vértebra CII (el eje) y conectan ambas vértebras a la base del cráneo. Debido a su ubicación, a veces se les llama músculos suboccipitales (Figs. 2.51 y 2.52 y Cuadro 2.7). Incluyen, a cada lado:

Cuadro 2.6 Músculos de la espalda segmentados

Músculo	Origen	Inserción	Función
Levatores costarum	Músculos pares cortos que surgen de procesos transversales de CVII a TXI	La costilla debajo de la vértebra de origen cerca del tubérculo.	La contracción eleva la costilla
Interspinales	Músculos pares cortos unidos a las apófisis espinosas de vértebras contiguas, una a cada lado del ligamento interespinoso		Músculos posturales que estabilizan las vértebras contiguas durante movimientos de la columna vertebral
Intertransversarii	Pequeños músculos entre los procesos transversales de vértebras contiguas		Músculos posturales que estabilizan las vértebras contiguas durante movimientos de la columna vertebral

Cuadro 2.5 Grupo transversospinales de músculos de la espalda

Músculo	Origen	Inserción
Semispinalis thoracis	Procesos transversales de TVI a TX	Apófisis espinosas de las cuatro vértebras torácicas superiores y las dos cervicales inferiores
Semispinalis cervicis	Procesos transversales de las cinco o seis vértebras torácicas superiores	Apófisis espinosas de CII (eje) a CV
Capitis semiespinal	Procesos transversales de TI a TVI (o TVII) y CVII y procesos articulares de CIV a CVI	Área medial entre las líneas nucales superior e inferior del hueso occipital
Multifidus	Sacro, origen del erector de la columna, espina ilíaca posterior superior, procesos mamilares de las vértebras lumbares, procesos transversales de las vértebras torácicas y procesos articulares de las cuatro vértebras cervicales inferiores	Base de las apófisis espinosas de todas las vértebras de LV a CII (eje)
Rotatores lumborum	Apófisis transversales de las vértebras lumbares Apófisis	Apófisis espinosas de las vértebras lumbares Apófisis
Rotatores thoracis	transversales de las vértebras torácicas Apófisis articulares de	espinosas de las vértebras torácicas Apófisis espinosas
Rotatores cervicis	las vértebras cervicales	de las vértebras cervicales

Cuando los músculos del grupo transversospinales se contraen bilateralmente, extienden la columna vertebral, una acción similar a la del grupo erector de la columna. Sin embargo, cuando los músculos de un solo lado se contraen, tiran de las apófisis espinosas hacia las apófisis transversales de ese lado, lo que hace que el tronco gire o gire en la dirección opuesta.

Un músculo del grupo transversospinales, el **semispinalis capitis,** Tiene una acción única porque se adhiere al cráneo. Al contraerse bilateralmente, este músculo tira de la cabeza hacia atrás, mientras que la contracción unilateral tira de la cabeza hacia atrás y la gira, lo que hace que el mentón se mueva hacia arriba y gire hacia el lado del músculo en contracción. Estas acciones son similares a las del erector de la columna superior.

Músculos segmentarios

Los dos grupos de músculos segmentarios (Figura 2.51 y Mesa 2.6) se colocan profundamente en la espalda e inervados por ramas posteriores de los nervios espinales.

- El primer grupo de músculos segmentarios son los **levatores costarum** músculos, que surgen de la transversal procesos de vértebras CVII y TI a TXI. Tienen una dirección lateral oblicua y hacia abajo y se insertan en la costilla debajo de la vértebra de origen en el área del tubérculo. La contracción eleva las costillas.

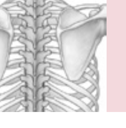
- El segundo grupo de músculos segmentarios son los verdaderos músculos segmentarios de la espalda: el **interespinales,** que pasan entre las apófisis espinosas adyacentes, y el **intertransversarii,** que pasan entre procesos transversales adyacentes. Estos músculos posturales estabilizan las vértebras contiguas durante los movimientos de la columna vertebral para permitir una acción más eficaz de los grandes grupos de músculos.

Músculos suboccipitales

Un pequeño grupo de músculos profundos en la región cervical superior en la base del hueso occipital mueve la cabeza. Conectan la vértebra CI (el atlas) con la vértebra CII (el eje) y conectan ambas vértebras a la base del cráneo. Debido a su ubicación, a veces se les llama músculos suboccipitales (Figs. 2.51 y 2.52 y Cuadro 2.7). Incluyen, a cada lado:

Cuadro 2.6 Músculos de la espalda segmentados

Músculo	Origen	Inserción	Función
Levatores costarum	Músculos pares cortos que surgen de procesos transversales de CVII a TXI	La costilla debajo de la vértebra de origen cerca del tubérculo.	La contracción eleva la costilla
Interspinales	Músculos pares cortos unidos a las apófisis espinosas de vértebras contiguas, una a cada lado del ligamento interespinoso		Músculos posturales que estabilizan las vértebras contiguas durante movimientos de la columna vertebral
Intertransversarii	Pequeños músculos entre los procesos transversales de vértebras contiguas		Músculos posturales que estabilizan las vértebras contiguas durante movimientos de la columna vertebral



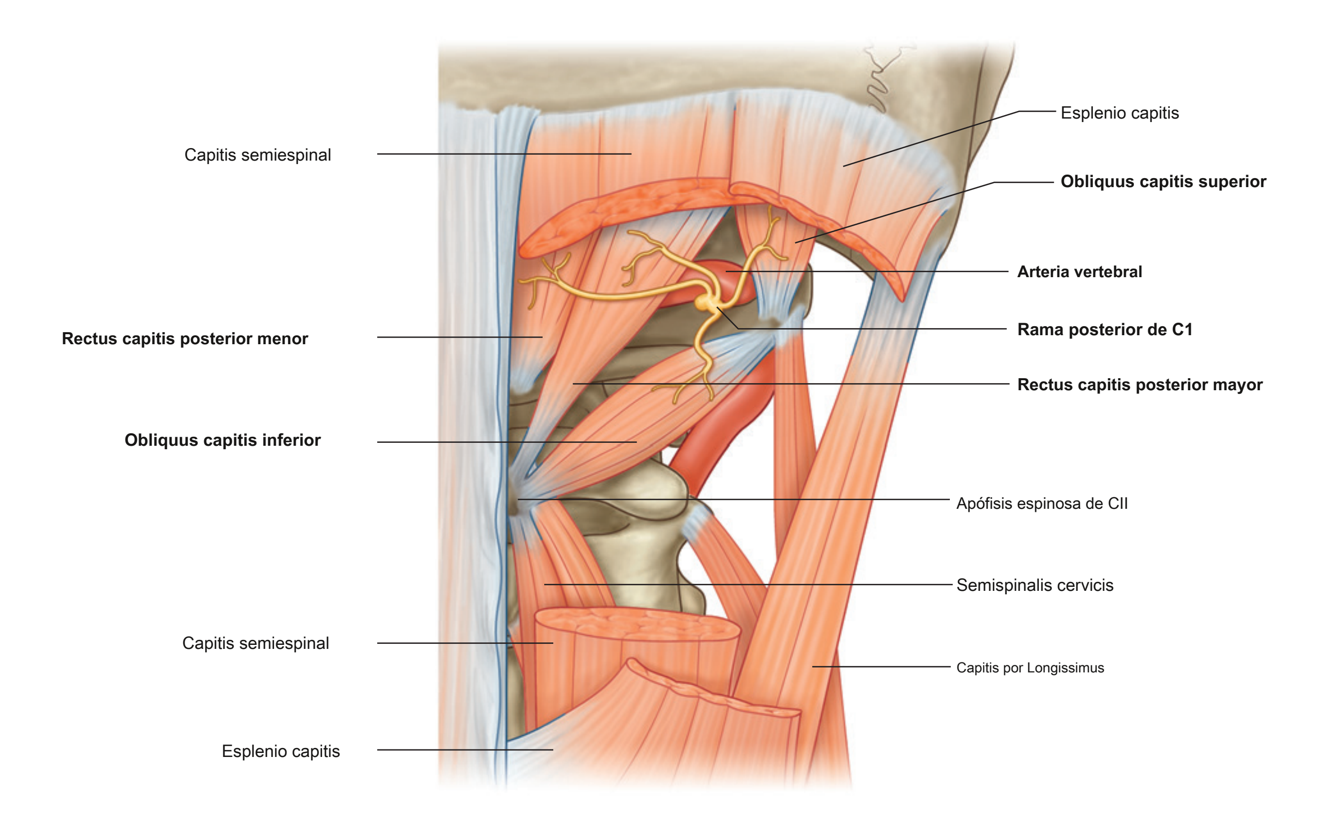


Figura 2.52 Grupo profundo de músculos de la espalda: músculos suboccipitales. Esto también muestra los bordes del triángulo suboccipital.

Cuadro 2.7 Grupo suboccipital de músculos de la espalda

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Rectus capitis posterior mayor	Proceso espinoso de eje (CII)	Porción lateral del hueso occipital por debajo de la línea nucal inferior	Rama posterior de C1	Extensión de cabeza; rotación de la cara hacia el mismo lado que el músculo
Rectus capitis posterior menor	Tubérculo posterior de atlas (CI)	Porción medial del hueso occipital por debajo de la línea nucal inferior	Rama posterior de C1	Extensión de cabeza
Obliquus capitis superior	Proceso transversal de atlas (CI)	Hueso occipital entre líneas nucales superior e inferior	Rama posterior de C1	Extensión de la cabeza y la dobla hacia el mismo lado
Obliquus capitis inferior	Proceso espinoso de eje (CII)	Proceso transversal de atlas (CI)	Rama posterior de C1	Rotación de cara al mismo lado

- **recto de la cabeza posterior mayor,**
- **recto de la capitis posterior menor,**
- **obliquus capitis inferior,** y
- **obliquus capitis superior.**

La contracción de los músculos suboccipitales extiende y rota la cabeza en las articulaciones atlantooccipital y atlantoaxial, respectivamente.

Los músculos suboccipitales están inervados por la rama posterior del primer nervio cervical, que entra en el área entre la arteria vertebral y el arco posterior de la

100 atlas Figura 2.52). El suministro vascular a los músculos en esta área es de ramas de las arterias vertebrales y occipitales.

Los músculos suboccipitales forman los límites del **triángulo suboccipital,** un área que contiene varias estructuras importantes (Figura 2.52):

- El músculo recto mayor posterior de la cabeza forma el borde medial del triángulo.
- El músculo obliquus capitis superior forma el borde lateral.
- El músculo obliquus capitis inferior forma el borde inferior.

El contenido del triángulo suboccipital incluye:

- rama posterior de CI,
- arteria vertebral, y
- venas

En la clinica

Lesiones nerviosas que afectan los músculos superficiales de la espalda.
La debilidad en el trapecio, causada por una interrupción del nervio accesorio [XI], puede aparecer como caída del hombro, incapacidad para levantar el brazo por encima de la cabeza debido a una rotación alterada de la escápula o debilidad al intentar levantar el hombro (es decir, encoge el hombro contra la resistencia).

Una debilidad o incapacidad para usar el latissimus dorsi, como resultado de una lesión en el nervio toracodorsal, disminuye la capacidad de tirar del cuerpo hacia arriba mientras trepa o hace una dominada.

Una lesión en el nervio escapular dorsal, que inerva los romboides, puede resultar en un desplazamiento lateral en la posición de la escápula en el lado afectado (es decir, la posición normal de la escápula se pierde debido a la incapacidad del músculo afectado para prevenir músculos antagonistas). de tirar de la escápula lateralmente).

MÉDULA ESPINAL

La médula espinal se extiende desde el foramen magnum hasta aproximadamente el nivel del disco entre las vértebras LI y LII en adultos, aunque puede terminar tan alto como la vértebra TXII o tan bajo como el disco entre las vértebras LII y LIII (Figura 2.53). En los recién nacidos, la médula espinal se extiende aproximadamente hasta la vértebra LIII pero puede llegar hasta la vértebra LIV inferior. El extremo distal del cordón (el **cono medular)** tiene forma de cono. Un fino filamento de tejido conectivo (la parte pial del **filumterminale)** continúa inferiormente desde el ápice

del **cono medular.**

La médula espinal no tiene un diámetro uniforme en toda su longitud. Tiene dos inflamaciones o agrandamientos importantes en las regiones asociadas con el origen de los nervios espinales que inervan las extremidades superiores e inferiores. UN **agrandamiento cervical** Ocurre en la región asociada con el origen de los nervios espinales C5 a T1, que inervan las extremidades superiores. Se produce un agrandamiento lumbosacro en la región asociada con los orígenes de los nervios espinales L1 a S3, que inervan las extremidades inferiores.

La superficie externa de la médula espinal está marcada por una serie de fisuras y surcos (Figura 2.54):



- los **fisura media anterior** extiende la longitud de la superficie anterior.

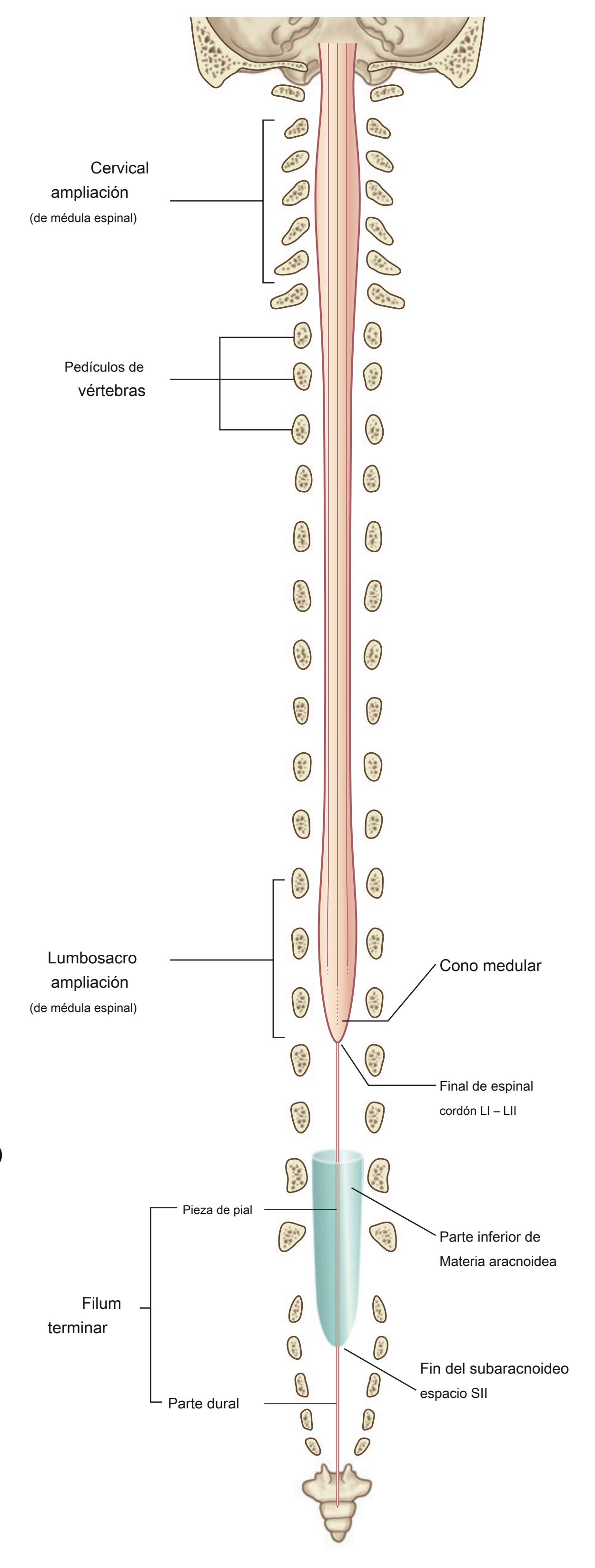


Figura 2.53 Médula espinal.

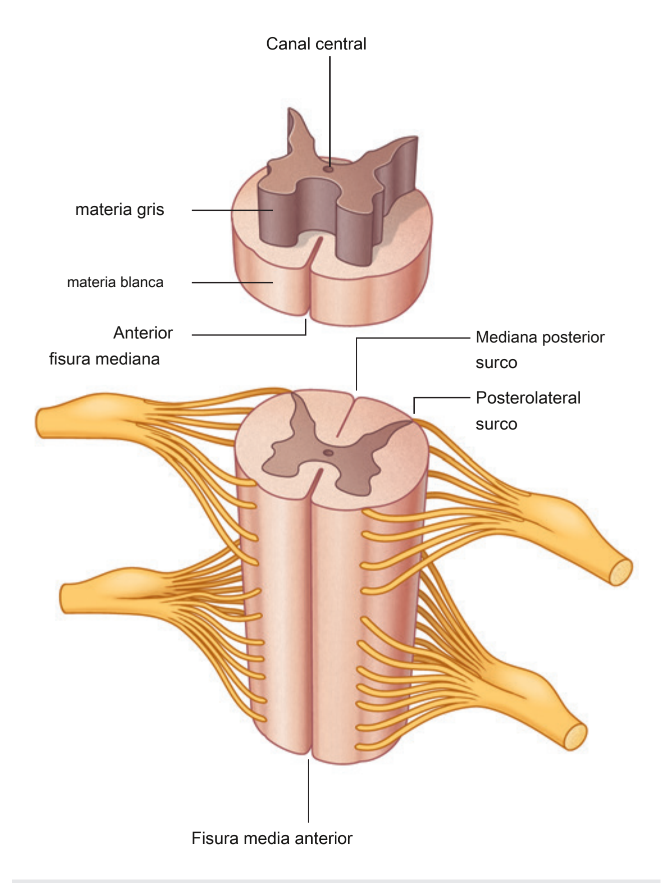


Figura 2.54 Características de la médula espinal.

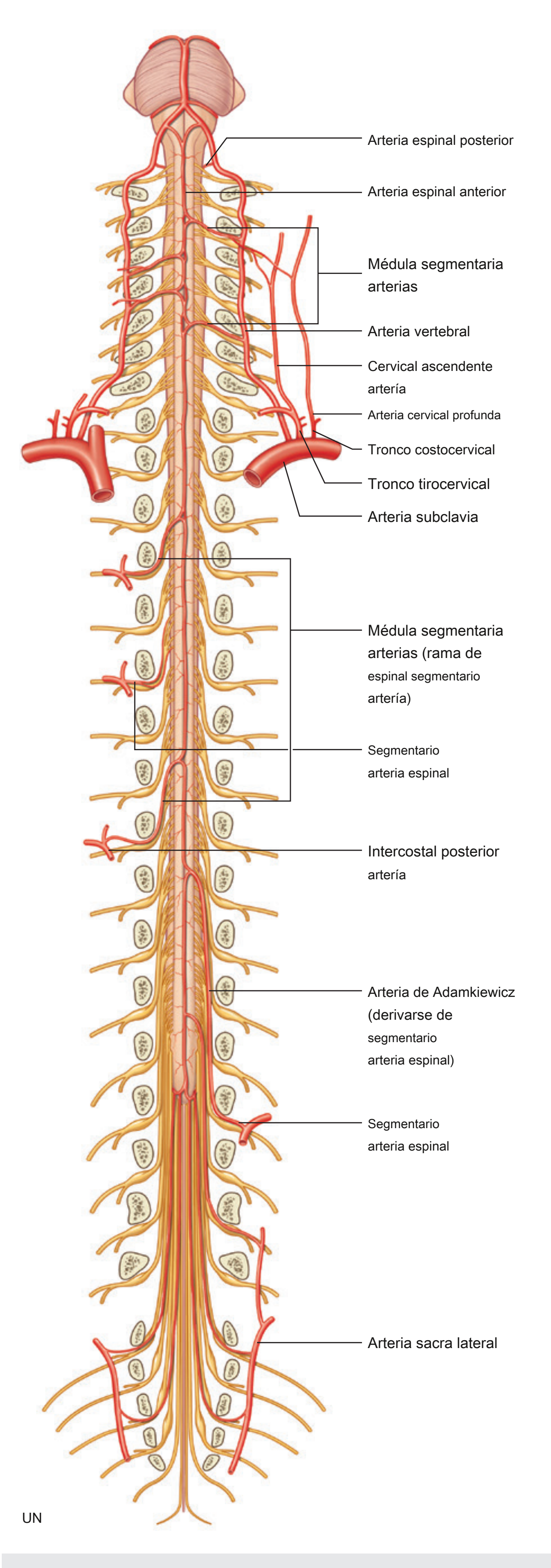


Figura 2.55 Arterias que irrigan la médula espinal. **A.** Vista anterior de la médula espinal (no se muestran todas las arterias espinales segmentarias).

- los **surco mediano posterior** se extiende a lo largo de la superficie posterior.
- los **surco posterolateral** a cada lado de la superficie posterior, marcas donde las raicillas posteriores de los nervios espinales entran en la médula.

Internamente, el cordón tiene un pequeño canal central rodeado de materia gris y blanca:

- La materia gris es rica en cuerpos de células nerviosas, que forman columnas longitudinales a lo largo del cordón, y en sección transversal estas columnas forman una característica H- apariencia en forma en las regiones centrales del cordón.
- La sustancia blanca rodea a la sustancia gris y es rica en procesos de células nerviosas, que forman grandes haces o tractos que ascienden y descienden en la médula a otros niveles de la médula espinal o transportan información hacia y desde el cerebro.

Vasculatura

Arterias

El suministro arterial a la médula espinal proviene de dos

 fuentes (Figura 2.55). Consiste en:

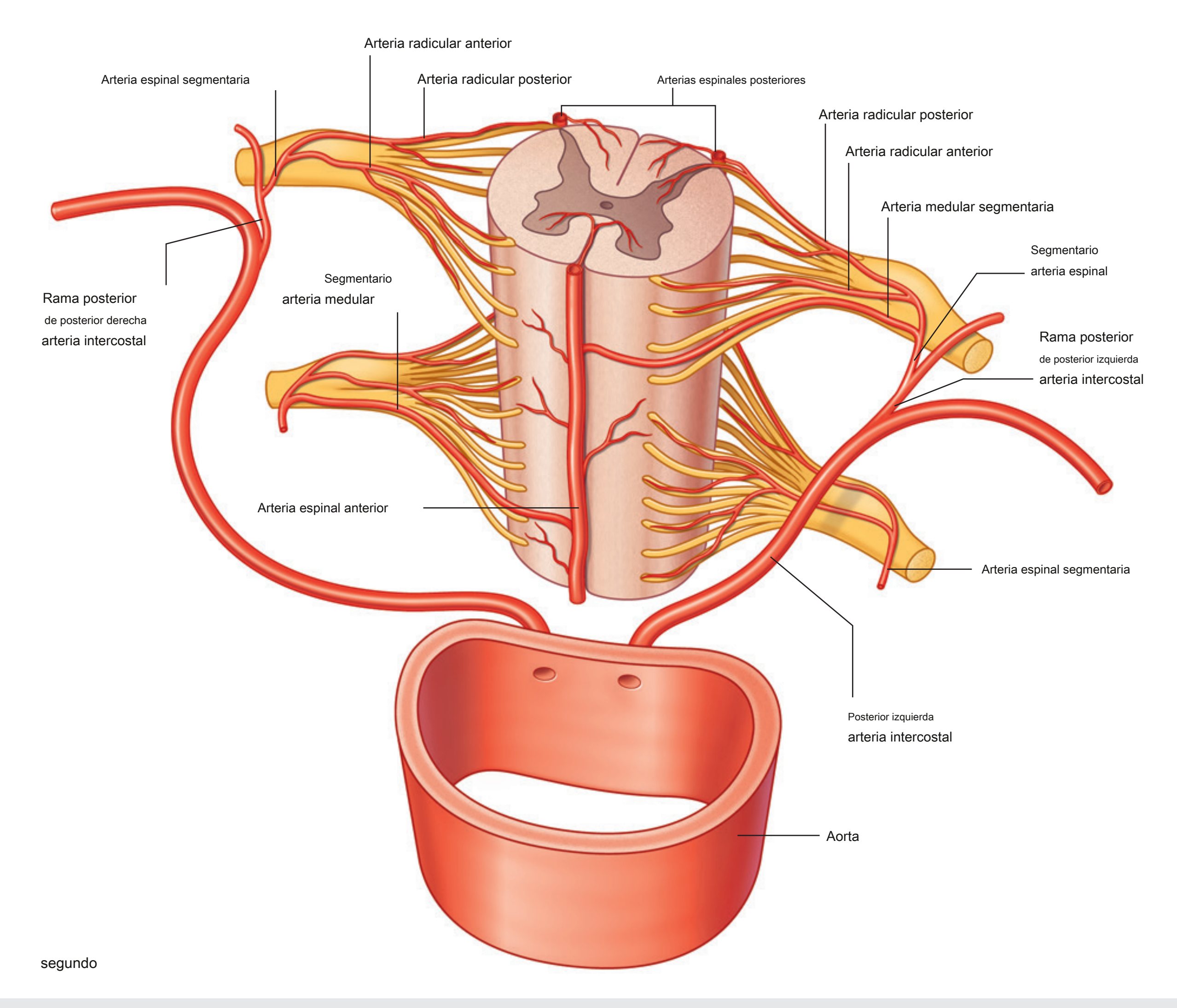


Fig. 2.55, continuación **SEGUNDO.** Suministro segmentario de médula espinal.

- vasos orientados longitudinalmente, que surgen por encima de la porción cervical del cordón, que descienden sobre la superficie del cordón; y
- arterias alimentadoras que ingresan al canal vertebral a través de los agujeros intervertebrales en todos los niveles; estos buques de alimentación, o **arterias espinales segmentarias,** surgen predominantemente de las arterias vertebrales y cervicales profundas en el cuello, las arterias intercostales posteriores en el tórax y las arterias lumbares en el abdomen.

Después de entrar en un agujero intervertebral, las arterias espinales segmentarias dan lugar a **anterior** y **arterias radiculares posteriores (** Figura 2.55). Esto ocurre en todos los niveles vertebrales. Las arterias radiculares siguen e irrigan las raíces anterior y posterior. En varios niveles vertebrales, el **seg-**

arterias espinales mentales también emite **medular segmentaria**
arterias largas Figura 2.55). Estos vasos pasan directamente a los vasos orientados longitudinalmente, reforzándolos.

Los vasos longitudinales consisten en:

- un solo **arteria espinal anterior,** que se origina dentro de la cavidad craneal como la unión de dos vasos que surgen de las arterias vertebrales; la arteria espinal anterior única resultante pasa por debajo, aproximadamente paralela a la fisura media anterior, a lo largo de la superficie de la médula espinal; y
- dos **arterias espinales posteriores,** que también se originan en la cavidad craneal, por lo general surgen directamente de una rama terminal de cada arteria vertebral (la arteria cerebelosa posterior inferior); las arterias espinales posteriores derecha e izquierda descienden a lo largo de la médula espinal, cada una como dos ramas que rodean el surco posterolateral y la conexión de las raíces posteriores con la médula espinal.

Las arterias espinales anterior y posterior están reforzadas a lo largo de su longitud por ocho a diez segmentos medulares 103

arterias Figura 2.55). El mayor de ellos es el **arteria radicularis magna** o la **arteria de Adamkiewicz** (Figura 2.55). Este vaso surge en la región torácica inferior o lumbar superior, generalmente en el lado izquierdo, y refuerza la irrigación arterial de la porción inferior de la médula espinal, incluida la ampliación lumbar.

Venas

Las venas que drenan la médula espinal forman una serie de canales longitudinales (Figura 2.56):

- Dos pares de venas en cada lado delimitan las conexiones de las raíces anterior y posterior al cordón.
- Un canal de la línea media es paralelo a la fisura media anterior.
- Un canal de la línea media pasa a lo largo del surco mediano posterior.

Estos canales longitudinales drenan en un extenso plexo vertebral interno en el espacio extradural (epidural) del canal vertebral, que luego drenan en vasos dispuestos en segmentos que se conectan con las principales venas sistémicas, como el sistema ácigos en el tórax. El plexo vertebral interno también se comunica con las venas intracraneales.

Figura 2.56 Venas que drenan la médula espinal.

En la clinica

Discitis

Los discos intervertebrales están poco vascularizados; sin embargo, la infección dentro del torrente sanguíneo puede extenderse a los discos desde las ramas terminales de las arterias espinales dentro de las placas terminales del cuerpo vertebral, que se encuentran inmediatamente adyacentes a los discos (Figura 2.57). Las fuentes comunes de infección incluyen los pulmones y el tracto urinario.



Figura 2.57 Resonancia magnética de la columna. Hay discitis del disco intervertebral T10-T11 con destrucción de las placas terminales adyacentes. También hay un absceso prevertebral y un absceso epidural, que comprime el cordón.

En la clinica

Fracturas del atlas y el eje.

Las fracturas de la vértebra CI (el atlas) y la vértebra CII (el eje) pueden conducir potencialmente a los peores tipos de lesión de la médula espinal, incluida la muerte y la parálisis debido a una lesión del tronco del encéfalo, que contiene los centros cardíaco y respiratorio. El atlas es un anillo cerrado sin cuerpo vertebral. Las lesiones por carga axial, como golpearse la cabeza al sumergirse en aguas poco profundas o golpearse la cabeza con el techo de un automóvil en un accidente automovilístico, pueden causar un tipo de fractura de "estallido", donde el anillo se rompe en más de un sitio (Figura 2.58). El neurocirujano británico, Geoffrey Jefferson, describió por primera vez este patrón de fractura en 1920, por lo que estos tipos de fracturas a menudo se denominan *Fracturas de Jefferson*.

Las fracturas del eje generalmente ocurren debido a una hiperextensión y flexión severas, que pueden resultar en la fractura de la punta de las guaridas, la base de las guaridas o a través del cuerpo del atlas. En los ahorcamientos judiciales, hay lesión por hiperextensión y distracción que provoca fractura a través de los pedículos del atlas y espondilolistesis de C2 sobre C3. Este tipo de fractura a menudo se llama *fractura del verdugo*.

En muchos casos de lesiones en la parte superior del cuello, incluso en ausencia de fracturas en el atlas o el eje, puede haber una lesión de los ligamentos atlantoaxiales, que pueden inestabilizar el cuello y representar un riesgo severo para el tronco del encéfalo y la médula espinal superior.

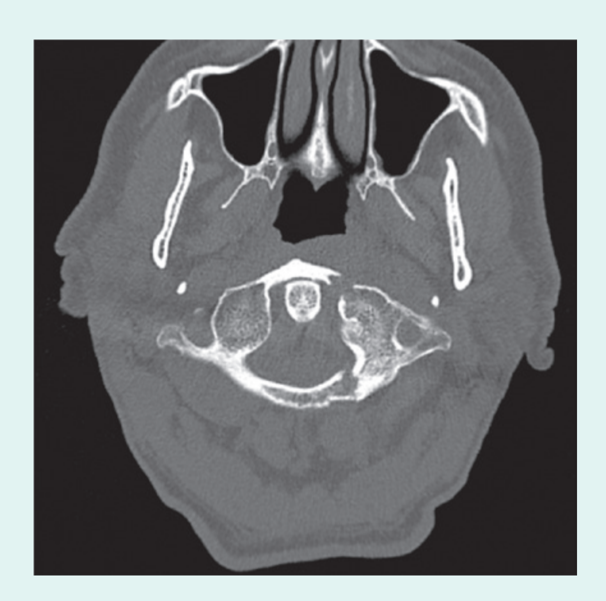


Figura 2.58 La TC a nivel de CI muestra dos roturas en el anillo cerrado del atlas después de una lesión de carga axial.

En la clinica

Paraplejia y tetraplejia

Una lesión de la médula espinal en la porción cervical de la columna vertebral puede conducir a diversos grados de deterioro de la función sensorial y motora (parálisis) en las 4 extremidades, denominado *cuadriplejia* o *tetraplejía.* Una lesión en los niveles superiores.

de la columna vertebral cervical puede provocar la muerte debido a la pérdida de inervación del diafragma. Una lesión en la médula espinal por debajo del nivel de IT puede provocar diversos grados de deterioro de la función motora y sensorial (parálisis) en las extremidades inferiores, denominado *paraplejía.*

Meninges

Duramadre espinal

los **duramadre espinal** es la membrana meníngea más externa y está separada de los huesos que forman el canal vertebral por un espacio extradural (Figura 2.59). Superiormente, se continúa con la capa meníngea interna de la duramadre craneal en el foramen magnum del cráneo. Inferiormente, el saco dural se estrecha dramáticamente al nivel del borde inferior de la vértebra SII y forma una vaina de revestimiento para la parte pial del filum terminale de la médula espinal. Esta extensión terminal en forma de cordón de la duramadre (la parte dural del filum terminale) se adhiere a la superficie posterior de los cuerpos vertebrales del cóccix.

A medida que los nervios espinales y sus raíces pasan lateralmente, están rodeados por mangas tubulares de duramadre, que se fusionan con la cubierta externa (epineuro) de los nervios y se vuelven parte de ella.

Materia aracnoidea

los **Materia aracnoidea** es una membrana delgada y delicada contra, pero no adherida a, la superficie profunda de la duramadre mater (Figura 2.59). Está separada de la piamadre por el espacio subaracnoideo. La aracnoides termina al nivel de la vértebra SII (ver Figura 2.53).

Espacio subaracnoideo

El espacio subaracnoideo entre la aracnoides y la piamadre contiene LCR (Figura 2.59). El espacio subaracnoideo alrededor de la médula espinal es continuo en el foramen magnum con el espacio subaracnoideo que rodea el cerebro. Inferiormente, el espacio subaracnoideo termina aproximadamente al nivel del borde inferior de la vértebra SII (ver Figura 2.53).

Hebras delicadas de tejido (**trabéculas aracnoideas)** son continuas con la aracnoides por un lado y la piamadre por el otro; abarcan el espacio subaracnoideo e interconectan las dos membranas adyacentes. Los vasos sanguíneos grandes están suspendidos en el espacio subaracnoideo por hebras similares de material, que se expanden sobre los vasos para formar una capa externa continua.

El espacio subaracnoideo se extiende más hacia abajo que la médula espinal. La médula espinal termina aproximadamente en el disco entre las vértebras LI y LII, mientras que la

Figura 2.59 Meninges.

El espacio subaracnoideo se extiende hasta aproximadamente el borde inferior de la vértebra SII (ver Figura 2.53). El espacio subaracnoideo es más grande en la región inferior al extremo terminal de la médula espinal, donde rodea la cola de caballo. Como consecuencia, el LCR se puede extraer del espacio subaracnoideo en la región lumbar inferior sin poner en peligro la médula espinal.

Piamadre

La piamadre espinal es una membrana vascular que se adhiere firmemente a la superficie de la médula espinal (Figura 2.59). Se extiende hacia la fisura media anterior y se refleja como revestimientos en forma de manga sobre las raicillas y raíces posteriores y anteriores a medida que cruzan el espacio subaracnoideo. A medida que las raíces salen del espacio, los revestimientos en forma de manga se reflejan en la materia aracnoidea.

A cada lado de la médula espinal, una hoja de piamadre orientada longitudinalmente (la **ligamento denticulado)** se extiende lateralmente desde el cordón hacia la aracnoides y la duramadre (Figura 2.59).

- Medialmente, cada ligamento denticulado se une a la médula espinal en un plano que se encuentra entre los orígenes de las raicillas anterior y posterior.
- Lateralmente, cada ligamento denticulado forma una serie de extensiones triangulares a lo largo de su borde libre, y el vértice de cada extensión se ancla a través de la aracnoides a la duramadre.

Las inserciones laterales de los ligamentos denticulados generalmente ocurren entre los puntos de salida de las raicillas posteriores y anteriores adyacentes. Los ligamentos funcionan para colocar la médula espinal en el centro del espacio subaracnoideo.

Disposición de estructuras en el canal vertebral.

El canal vertebral está bordeado:

- anteriormente por los cuerpos de las vértebras, los discos intervertebrales y el ligamento longitudinal posterior (Figura 2.60); lateralmente, a cada lado
- por los pedículos y foramen intervertebral; y
- posteriormente por las láminas y ligamenta flava, y en el plano medio las raíces de los ligamentos interespinosos y las apófisis espinosas vertebrales.

Entre las paredes del canal vertebral y el saco dural hay un espacio extradural que contiene un plexo vertebral de venas incrustado en tejido conectivo graso.

Las apófisis espinosas vertebrales se pueden palpar a través de la piel en la línea media en las regiones torácica y lumbar de la espalda. Entre la piel y las apófisis espinosas hay una capa de fascia superficial. En las regiones lumbares, las apófisis espinosas adyacentes y las láminas asociadas a ambos lados de la línea media no se superponen, lo que da lugar a espacios entre los arcos vertebrales adyacentes.

Al realizar una punción lumbar (punción lumbar), la aguja pasa entre procesos espinosos vertebrales adyacentes, a través de los ligamentos supraespinosos e interespinosos, y entra en el espacio extradural. La aguja continúa a través de la duramadre y la aracnoides y entra en el espacio subaracnoideo, que contiene LCR.

Crura del diafragma
Ligamento longitudinal posterior
Psoas
Dura
Plexo vertebral interno de las venas en el espacio extradural
Ligamenta flava
Ligamento interespinoso
Ligamento supraespinoso
Quadratus lumborum
Erector de la columna músculos
Pedículo
Aorta
Cauda equina
Vena
Arteria lumbar
Foramen intervertebral
Disco intervertebral
Vértebra
Piel
Lámina

Figura 2.60 Disposición de estructuras en el canal vertebral y la espalda (región lumbar).

En la clinica

Grifo para líquido cefalorraquídeo lumbar

Se realiza una punción lumbar (punción) para obtener una muestra de LCR para su examen. Además, se utiliza el paso de una aguja o conducto al espacio subaracnoideo (espacio del LCR) para inyectar antibióticos, agentes quimioterapéuticos y anestésicos.

La región lumbar es un sitio ideal para acceder al espacio subaracnoideo porque la médula espinal termina alrededor del nivel del disco entre las vértebras LI y LII en el adulto. El espacio subaracnoideo se extiende hasta la región del borde inferior de la vértebra SII. Por tanto, existe un gran espacio lleno de LCR que contiene raíces nerviosas lumbares y sacras, pero sin médula espinal.

Dependiendo de la preferencia del médico, el paciente se coloca en posición lateral o prona. Se pasa una aguja en la línea media entre las apófisis espinosas hacia el espacio extradural. Un avance adicional perfora la duramadre y la aracnoides para ingresar al espacio subaracnoideo. La mayoría de las agujas empujan las raíces lejos de la punta sin causar ningún síntoma al paciente. Una vez que la aguja está en el espacio subaracnoideo, se puede aspirado. En algunas situaciones, es importante medir la presión del LCR.

Se pueden inyectar anestésicos locales en el espacio extradural o el espacio subaracnoideo para anestesiar las raíces nerviosas sacra y lumbar. Dicha anestesia es útil para operaciones en la pelvis y las piernas, que luego se pueden realizar sin necesidad de anestesia general. Cuando se llevan a cabo los procedimientos, el paciente debe estar en posición erguida y no acostado de lado o cabeza abajo. Si un paciente se acuesta de lado, es probable que la anestesia sea unilateral. Si se coloca al paciente en la posición de cabeza hacia abajo, el anestésico puede pasar cranealmente y potencialmente deprimir la respiración.

En algunos casos, los anestesiólogos optan por realizar **anestesia extradural.** Se coloca una aguja a través de la piel, el ligamento supraespinoso, el ligamento interespinoso y la ligamenta flava hacia el tejido areolar y la grasa alrededor de la duramadre. El agente anestésico se introduce y se difunde alrededor del canal vertebral para anestesiar las raíces nerviosas salientes y se difunde hacia el espacio subaracnoideo.

Nervios espinales

Cada nervio espinal está conectado a la médula espinal por raíces anterior y posterior (Figura 2.61):

- los **raíz posterior** contiene los procesos de las neuronas sensoriales que transportan información al SNC; los cuerpos celulares de las neuronas sensoriales, que se derivan embriológicamente de las células de la cresta neural, se agrupan en un **ganglio espinal** en el extremo distal de la raíz posterior, generalmente en el agujero intervertebral.
- los **raíz anterior** contiene fibras nerviosas motoras, que transportan señales desde el SNC; los cuerpos celulares de las neuronas motoras primarias se encuentran en las regiones anteriores de la médula espinal.

Medialmente, las raíces anterior y posterior se dividen en raicillas, que se unen a la médula espinal.

UN **segmento espinal** es el área de la médula espinal que da lugar a la **posterior** y **raicillas anteriores,** cual formará un solo par de nervios espinales. Lateralmente, las raíces anterior y posterior de cada lado se unen para formar un nervio espinal.

Cada nervio espinal se divide, a medida que emerge de un agujero intervertebral, en dos ramas principales: una rama posterior pequeña y una rama anterior mucho más grande (Figura 2.61):

- los **rama posterior** inervan sólo los músculos intrínsecos de la espalda (los músculos epaxiales) y una estrecha franja de piel asociada en la espalda.
- los **rami anterior** inervan la mayoría de los demás músculos esqueléticos (los músculos hipaxiales) del cuerpo, incluidos los de las extremidades y el tronco, y la mayoría de las áreas restantes de la piel, excepto ciertas regiones de la cabeza.

Motor somático
fibra nerviosa
Músculos intrínsecos de la espalda
Sensorial somático
terminación nerviosa en la piel
Raíz posterior
Ganglio espinal
Nervio Espinal
Rama posterior
Raicillas posteriores
Raíz anterior
Rama anterior
Motor somático
fibra nerviosa
Raicillas anteriores
Todos los músculos excepto los intrínsecos
músculos de la espalda
Sensorial somático
terminación nerviosa en la piel

Figura 2.61 Organización básica de un nervio espinal.

Cerca del punto de división en ramas anterior y posterior, cada nervio espinal da lugar a dos a cuatro pequeños nervios meníngeos (sinuvertebrales) recurrentes (ver Figura 2.59). Estos nervios vuelven a entrar en el foramen intervertebral para irrigar la duramadre, los ligamentos, los discos intervertebrales y los vasos sanguíneos.

Todos los plexos somáticos principales (cervical, braquial, lumbar y sacro) están formados por ramas anteriores.

Debido a que la médula espinal es mucho más corta que la columna vertebral, las raíces de los nervios espinales se alargan y pasan de manera más oblicua desde las regiones cervical a coccígea del canal vertebral (Figura 2.62).

En los adultos, la médula espinal termina a un nivel aproximadamente entre las vértebras LI y LII, pero esto puede variar entre la vértebra TXII y el disco entre las vértebras LII y LIII. En consecuencia, las raíces posteriores y anteriores que forman los nervios espinales que emergen entre las vértebras en las regiones inferiores de la columna vertebral están conectadas a la médula espinal a niveles vertebrales superiores.

Por debajo del extremo de la médula espinal, las raíces posterior y anterior de los nervios lumbar, sacro y coccígeo pasan hacia abajo para llegar a sus puntos de salida del canal vertebral. Este grupo terminal de raíces es la cola de caballo.

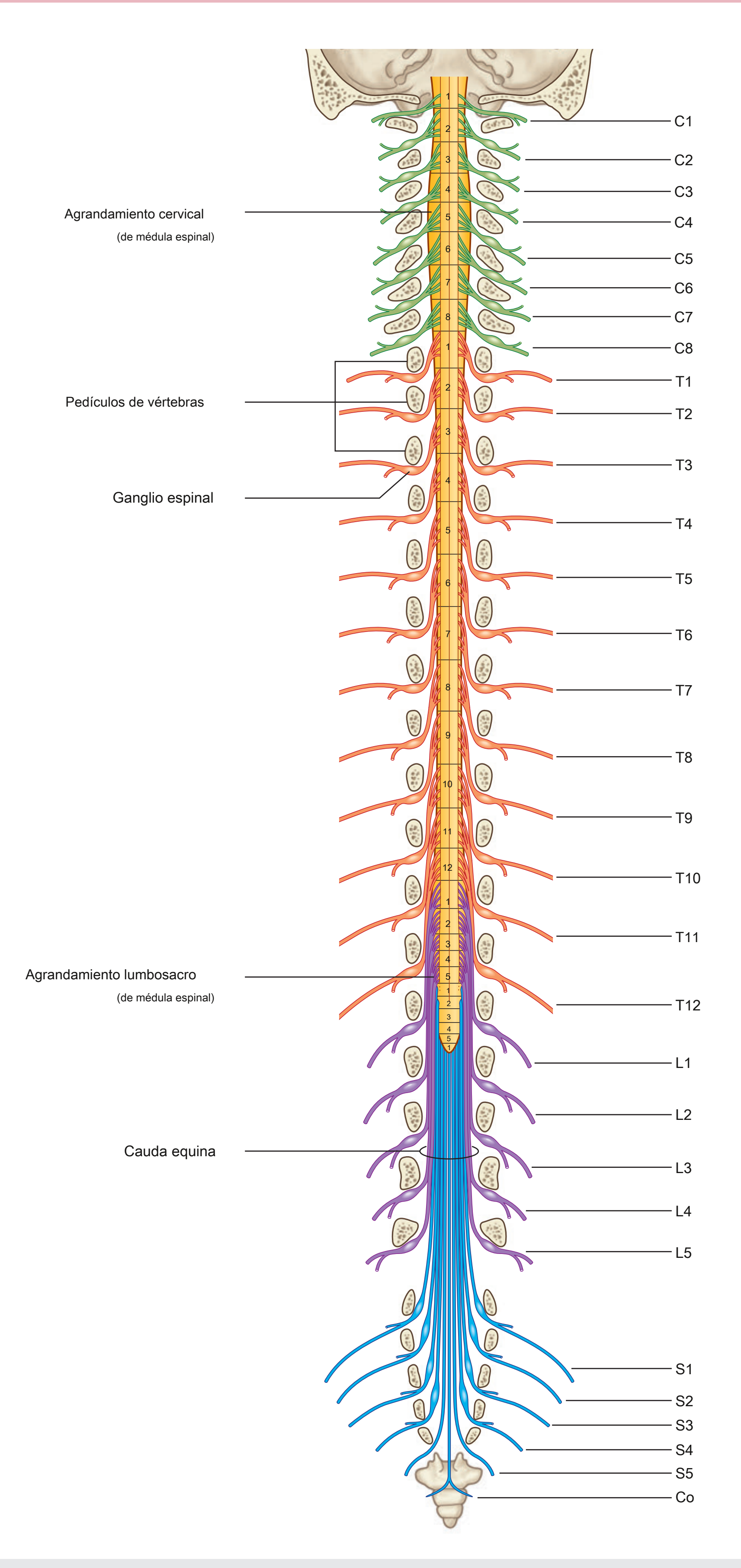
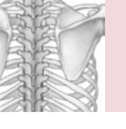


Figura 2.62 Curso de nervios espinales en el canal vertebral.



Nomenclatura de nervios espinales

Hay aproximadamente 31 pares de nervios espinales (Higo. 2,62), nombrados según su posición con respecto a las vértebras asociadas:

- ocho nervios cervicales: C1 a C8,
- doce nervios torácicos: T1 a T12,
- cinco nervios lumbares: L1 a L5,
- cinco nervios sacros: S1 a S5,
- un nervio coccígeo — Co.

El primer nervio cervical (C1) emerge del canal vertebral entre el cráneo y la vértebra CI (Figura 2.63). Por tanto, los nervios cervicales C2 a C7 también emergen del canal vertebral por encima de sus respectivas vértebras. Debido a que solo hay siete vértebras cervicales, C8 emerge entre las vértebras CVII y TI. Como consecuencia, todos los nervios espinales restantes, comenzando con T1, emergen del canal vertebral debajo de sus respectivas vértebras.

En la clinica

Infección de herpes

El herpes zóster es el virus que produce la varicela en los niños. En algunos pacientes, el virus permanece latente en las células de los ganglios espinales. En determinadas circunstancias, el virus se activa y viaja a lo largo de los haces neuronales hasta las áreas irrigadas por ese nervio (el dermatoma). Se produce una erupción, que es característicamente exquisitamente dolorosa. Es importante destacar que esta distribución dermatómica típica es característica de este trastorno.

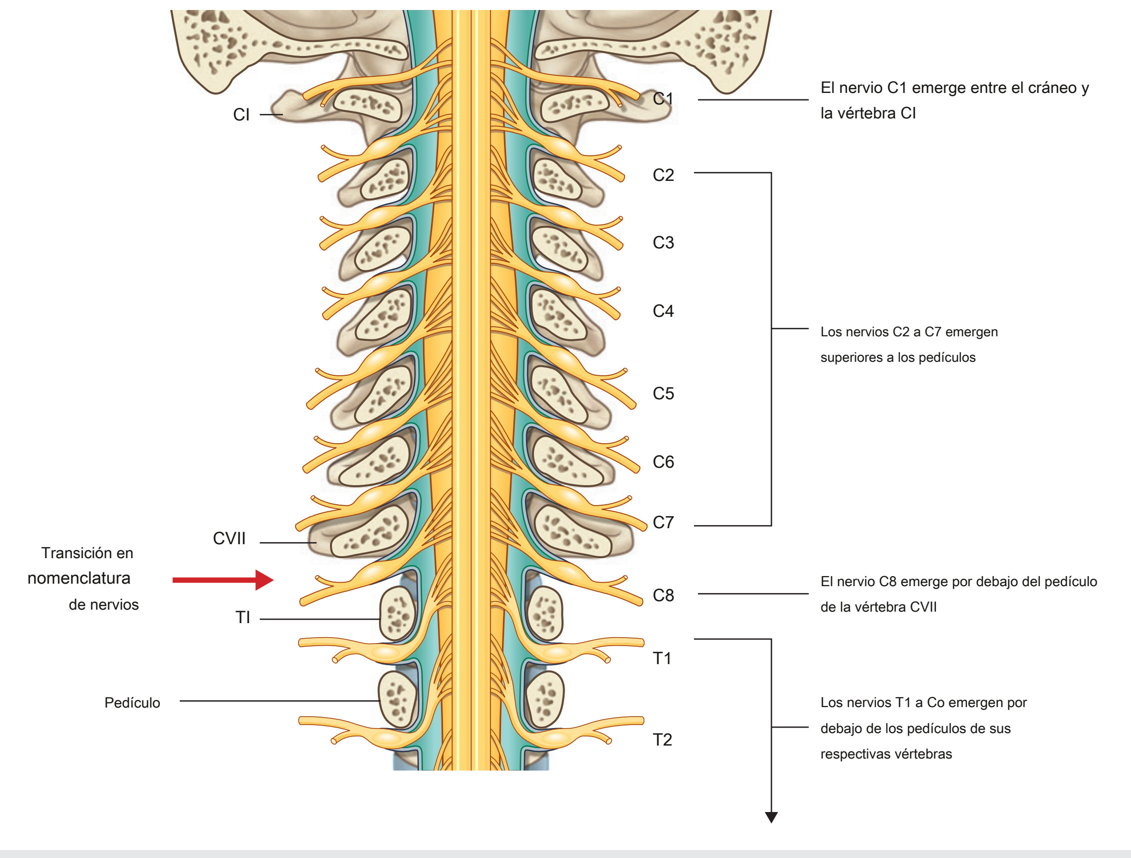


Figura 2.63 Nomenclatur

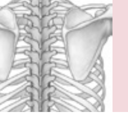
En la clinica

Dolor de espalda: explicaciones alternativas

El dolor de espalda es una afección extremadamente común que afecta a casi todas las personas en algún momento de su vida. Es de importancia clínica clave identificar si el dolor de espalda se relaciona con la columna vertebral y sus inserciones o si se relaciona con otras estructuras.

La falta de consideración de otras estructuras potenciales que pueden producir dolor de espalda puede conducir a una mortalidad y morbilidad significativas. El dolor puede referirse a la espalda desde varios órganos situados en el retroperitoneo. El dolor de páncreas en particular se refiere a la espalda y puede estar asociado con cáncer de páncreas y pancreatitis. El dolor renal, que puede ser producido por cálculos en el sistema colector renal o tumores renales, también suele referirse a la espalda. La mayoría de las veces, esto suele ser unilateral; sin embargo, puede producir centrales dolor de espalda posterior. Los ganglios linfáticos agrandados en la región preaórtica y paraaórtica pueden producir dolor lumbar posterior central y pueden ser un signo de malignidad de tumor sólido, infección o linfoma de Hodgkin. Un agrandamiento de la aorta abdominal (aneurisma de la aorta abdominal) puede causar dolor de espalda a medida que se agranda sin romperse. Por lo tanto, es fundamental pensar en esta estructura como una posible causa de dolor de espalda, porque el tratamiento salvará vidas. Además, un aneurisma aórtico abdominal roto también puede causar dolor de espalda agudo en primera instancia.

En todos los pacientes, el dolor de espalda requiere una evaluación cuidadosa no solo de la columna vertebral sino también del tórax y el abdomen para no pasar por alto otras estructuras anatómicas importantes que pueden producir signos y síntomas que se irradian a la espalda.



Anatomía superficial

Anatomía de la superficie de la espalda

Las características de la superficie de la espalda se utilizan para localizar grupos de músculos para probar los nervios periféricos, para determinar las regiones de la columna vertebral y para estimar la posición aproximada del extremo inferior de la médula espinal. También se utilizan para localizar órganos que se encuentran posteriormente en el tórax y el abdomen.

Ausencia de curvaturas laterales

Cuando se ve desde atrás, la columna vertebral normal no tiene curvaturas laterales. El surco cutáneo vertical entre las masas musculares a ambos lados de la línea media es recto (Figura 2.64).



UN



segundo

Figura 2.64 Aspecto normal de la espalda. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.

Curvaturas primarias y secundarias en el plano sagital.

Cuando se ve de lado, la columna vertebral normal tiene curvaturas primarias en las regiones torácica y sacra / coccígea y curvaturas secundarias en las regiones cervical y lumbar (Figura 2.65). Las curvaturas primarias son cóncavas anteriormente. Las curvaturas secundarias son cóncavas posteriormente.

Puntos de referencia esqueléticos no vertebrales útiles

Varias características óseas fácilmente palpables proporcionan puntos de referencia útiles para definir los músculos y localizar estructuras. asociado con la columna vertebral. Entre estas características se encuentran la protuberancia occipital externa, la escápula y la cresta ilíaca (Figura 2.66).

La protuberancia occipital externa es palpable en la línea media en la parte posterior de la cabeza, justo por encima de la línea del cabello.

La columna, el borde medial y el ángulo inferior de la escápula suelen ser visibles y palpables con facilidad.

La cresta ilíaca es palpable en toda su longitud, desde la espina ilíaca anterosuperior en el margen lateral inferior de la pared abdominal anterior hasta la espina ilíaca posterior superior cerca de la base de la espalda. La posición de la espina ilíaca posterior superior a menudo es visible como un "hoyuelo sacro" justo lateral a la línea media.

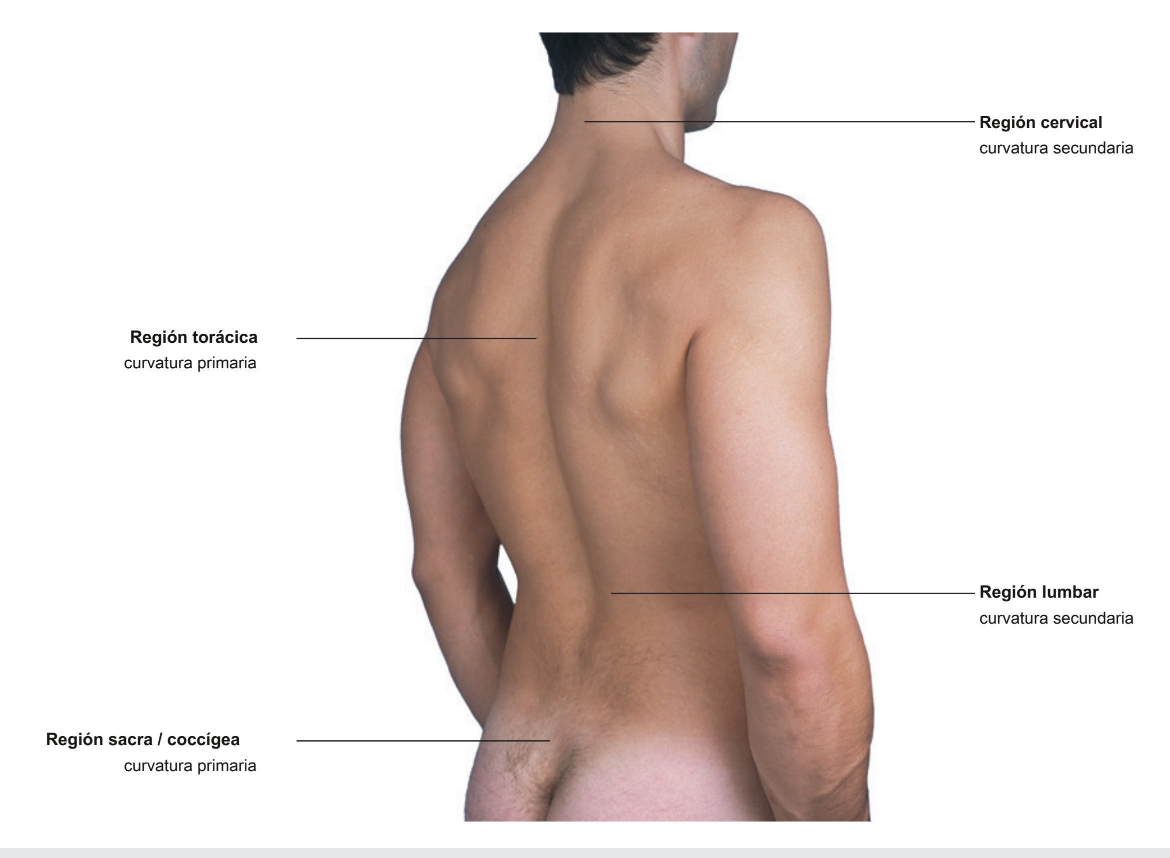


Figura 2.65 Curvaturas normales de la columna vertebral.



Posición de externo protuberancia occipital

Espina de escápula

Borde medial de la escápula

Ángulo inferior de la escápula

Cresta ilíaca

Espina iliaca superior posterior

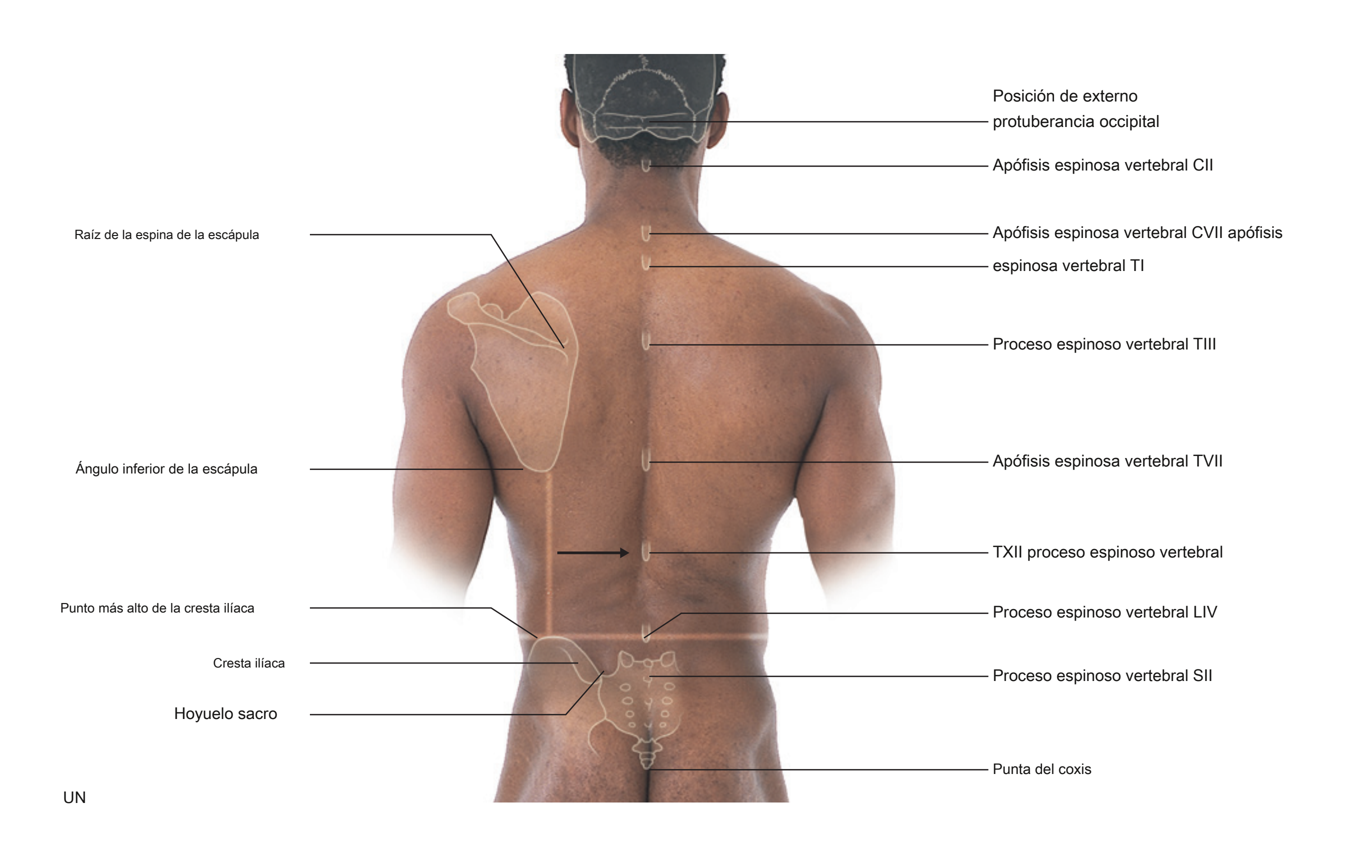
Figura 2.66 Se indica la espalda de una mujer con importantes hitos óseos palpables.

Cómo identificar procesos espinosos vertebrales específicos

Identificación de apófisis espinosas vertebrales (Figura 2.67A) se puede utilizar para diferenciar entre regiones de la columna vertebral y facilitar la visualización de la posición de estructuras más profundas, como los extremos inferiores de la médula espinal y el espacio subaracnoideo.

La apófisis espinosa de la vértebra CII puede identificarse mediante palpación profunda como la protuberancia ósea más superior en la línea media inferior al cráneo.

La mayoría de las otras apófisis espinosas, excepto la de la vértebra CVII, no son fácilmente palpables porque están oscurecidas por los tejidos blandos.



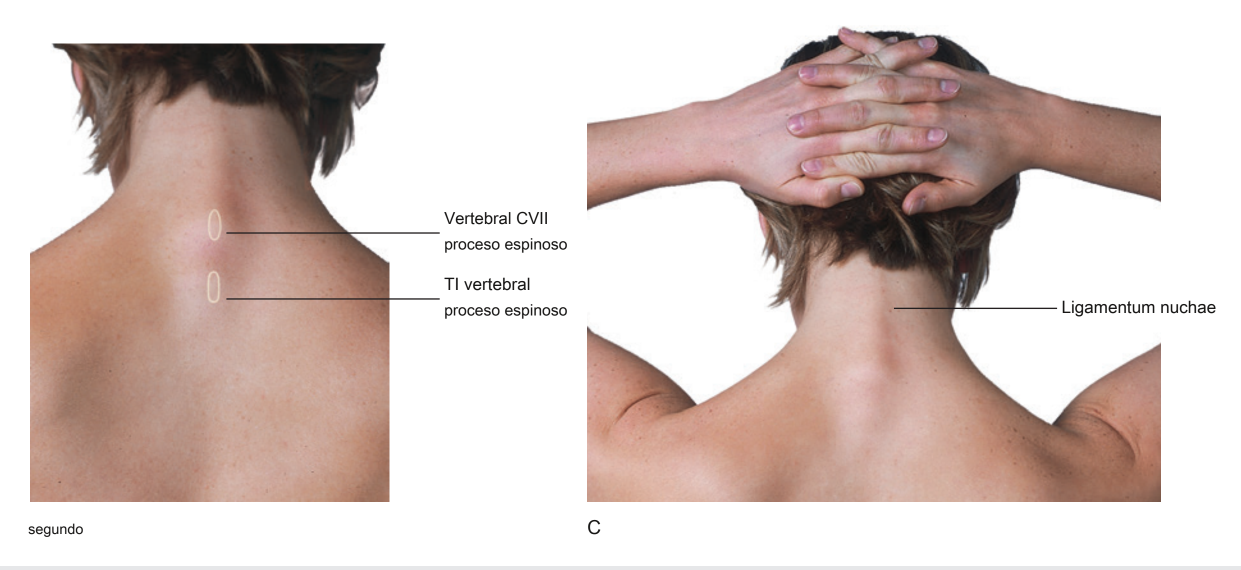


Figura 2.67 La espalda con las posiciones de flexionada. Los prominentes vertebrados CVII y TI.

La apófisis espinosa de CVII suele ser visible como una eminencia prominente en la línea media en la base del cuello (Higo. 2.67B), particularmente cuando el cuello está flexionado.

Extendiéndose entre CVII y la protuberancia occipital externa del cráneo se encuentra el ligamento nucal, que es fácilmente evidente como una cresta longitudinal cuando se flexiona el cuello (Figura 2.67C).

Inferior a la apófisis espinosa de CVII está la apófisis espinosa de TI, que también suele ser visible como una protuberancia en la línea media. A menudo es más prominente que la apófisis espinosa de CVII (Figura 2.67A, B).

La raíz de la espina de la escápula está al mismo nivel que la apófisis espinosa de la vértebra TIII, y el ángulo inferior de la escápula está al nivel de la apófisis espinosa de la vértebra TVII (Figura 2.67A).

La apófisis espinosa de la vértebra TXII está nivelada con el punto medio de una línea vertical entre el ángulo inferior de la escápula y la cresta ilíaca (Figura 2.67A).

Una línea horizontal entre el punto más alto de la cresta ilíaca en cada lado atraviesa la apófisis espinosa de la vértebra LIV. Las apófisis espinosas vertebrales LIII y LV se pueden palpar por encima y por debajo de la apófisis espinosa LIV, respectivamente (Figura 2.67A).

Los hoyuelos sacros que marcan la posición de la espina ilíaca posterior superior están al nivel de la apófisis espinosa vertebral SII (Figura 2.67A).

La punta del cóccix se palpa en la base de la columna vertebral entre las masas glúteas (Figura 2.67A). Las puntas de las apófisis espinosas vertebrales no siempre se encuentran en el mismo plano horizontal que sus correspondientes cuerpos vertebrales. En las regiones torácicas, las apófisis espinosas son largas y con una pronunciada pendiente hacia abajo, de modo que sus puntas se encuentran al nivel del cuerpo vertebral que se encuentra debajo. En otras palabras, la punta de la apófisis espinosa vertebral TIII se encuentra en el nivel vertebral TIV.

En las regiones lumbar y sacra, las apófisis espinosas son generalmente más cortas y menos inclinadas que en las regiones torácicas, y sus puntas palpables reflejan más de cerca la posición de sus correspondientes cuerpos vertebrales. Como consecuencia, el extremo palpable de la apófisis espinosa de la vértebra LIV se encuentra aproximadamente al nivel vertebral LIV.

Visualización de los extremos inferiores de la médula espinal y el espacio subaracnoideo

La médula espinal no ocupa toda la longitud del canal vertebral. Normalmente en los adultos, termina a nivel del disco entre las vértebras LI y LII; sin embargo, puede terminar tan alto como TXII o tan bajo como el disco entre las vértebras LII y LIII. El espacio subaracnoideo termina aproximadamente al nivel de la vértebra SII (Figura 2.68A).

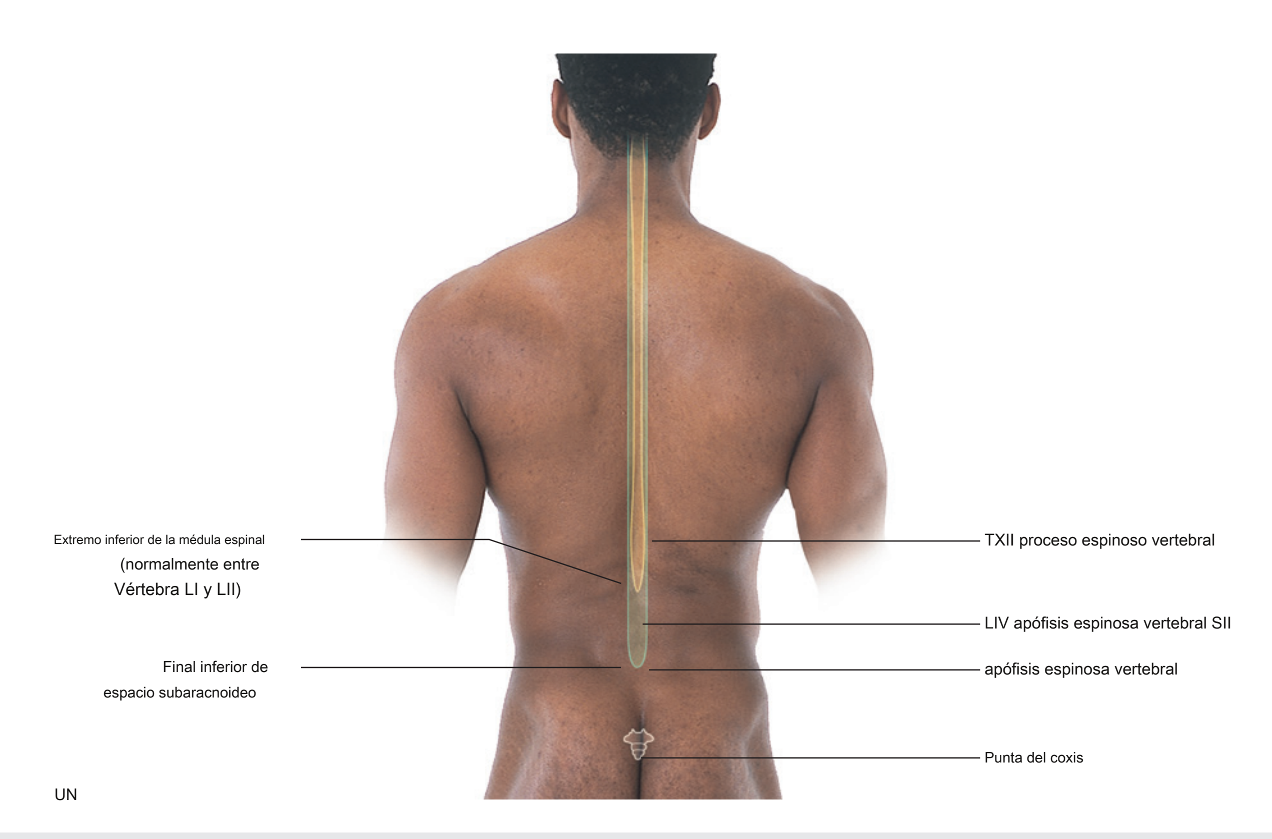


Figura 2.68 De vuelta con los extremos de la médula espinal y el espacio subaracnoideo indicados. **A.** En un hombre.

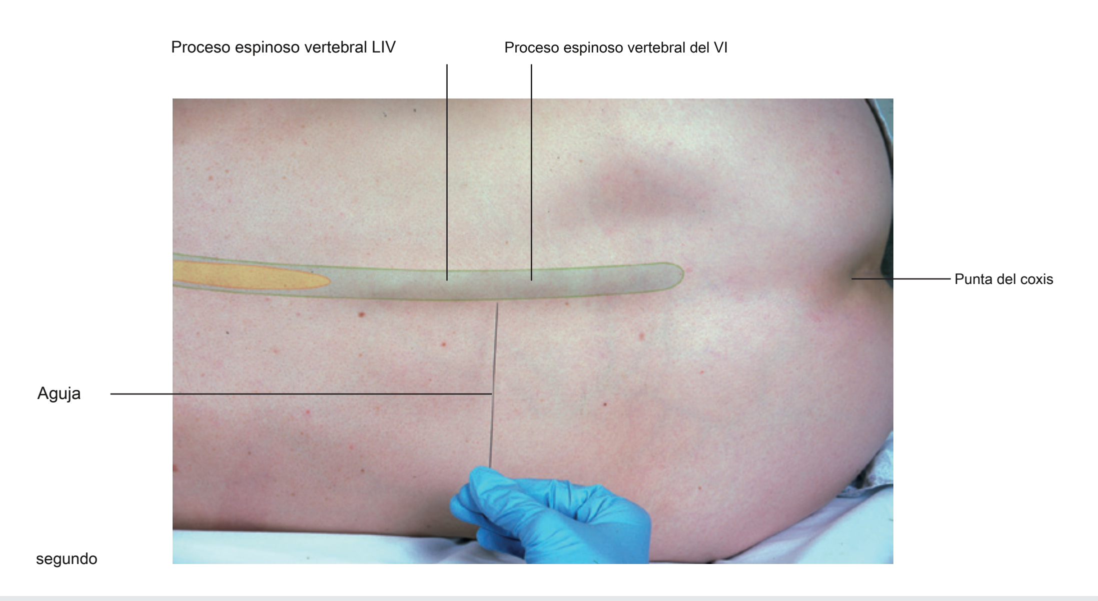


Fig. 2.68, continuación De vuelta con los extremos de la médula espinal y el espacio subaracnoideo indicados. **SEGUNDO.** En una mujer acostada de costado en posición fetal, lo que acentúa las apófisis espinosas vertebrales lumbares y abre los espacios entre los arcos vertebrales adyacentes. El líquido cefalorraquídeo se puede extraer del espacio subaracnoideo en las regiones lumbares inferiores sin poner en peligro la médula espinal.

Debido a que se puede acceder al espacio subaracnoideo en la región lumbar inferior sin poner en peligro la médula espinal, es importante poder identificar la posición de las apófisis espinosas vertebrales lumbares. La apófisis espinosa vertebral LIV está nivelada con una línea horizontal entre los puntos más altos de las crestas ilíacas. En la región lumbar, los extremos palpables de las apófisis espinosas vertebrales se encuentran opuestos a sus correspondientes cuerpos vertebrales. Se puede acceder al espacio subaracnoideo entre los niveles vertebrales LIII y LIV y entre LIV y LV sin poner en peligro la médula espinal (Figura 2.68B El espacio subaracnoideo termina en el nivel vertebral SII, que está al nivel de los hoyuelos sacros que marcan las espinas ilíacas posteriores superiores.

Identificar los músculos principales

Se pueden observar y palpar fácilmente varios músculos intrínsecos y extrínsecos de la espalda. Los más grandes de ellos son los músculos trapecio y dorsal ancho (Fig. 2.69A y 2.69B). Retraer las escápulas hacia la línea media puede acentuar los músculos romboides (Figura 2.69C), que se encuentran profundamente en el músculo trapecio. Los músculos erectores de la espina son visibles como dos columnas longitudinales separadas por un surco en la línea media (Figura 2.69A).

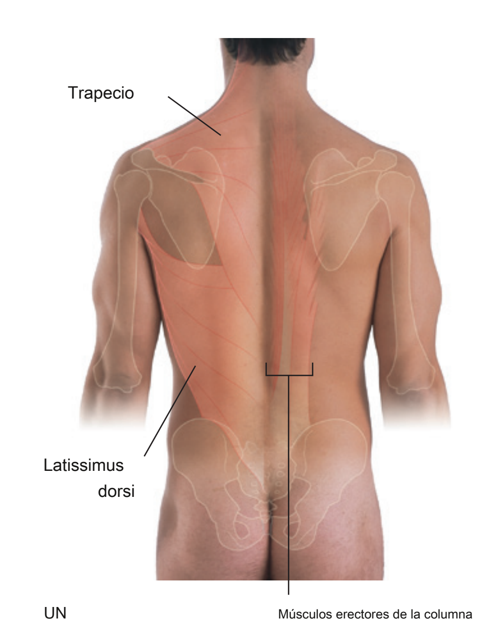
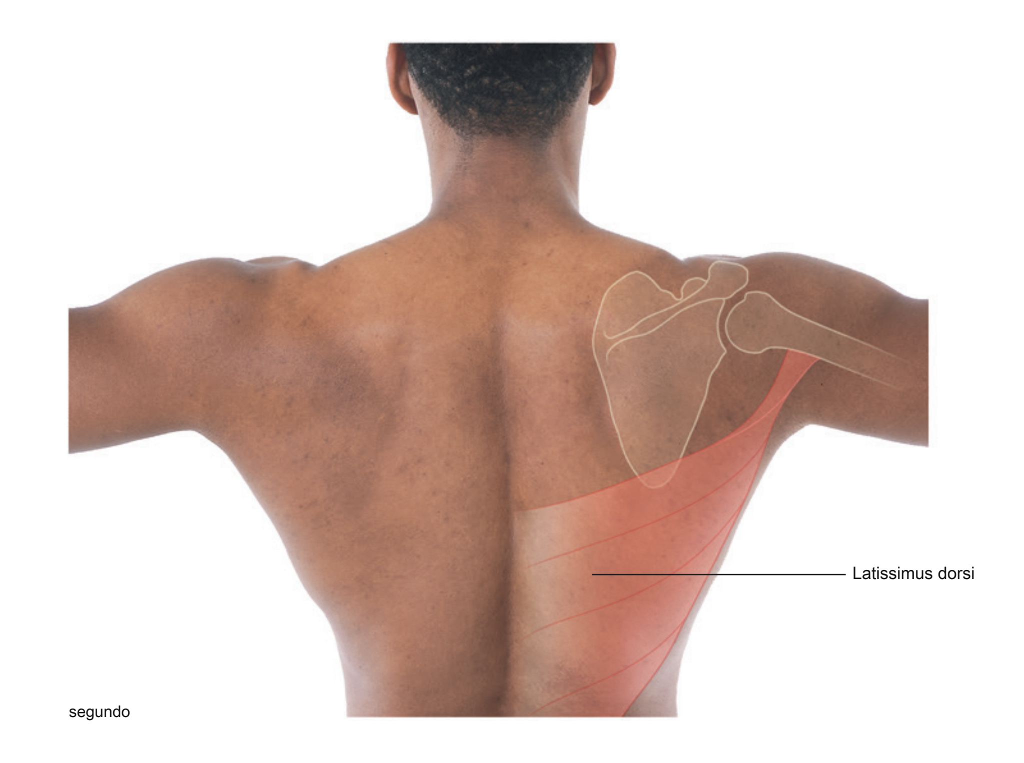


Figura 2.69 Músculos de la espalda. **A.** En un hombre con los músculos dorsal ancho, trapecio y erector de la columna.

Continuado



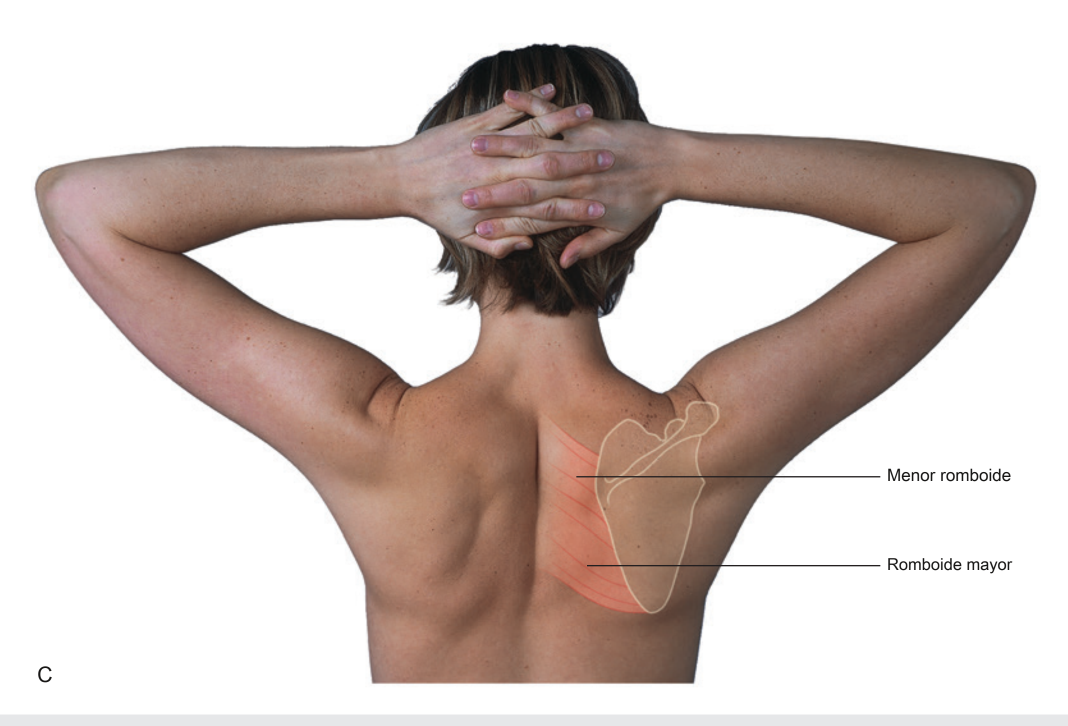


Fig. 2.69, continuación Músculos de la espalda. **SEGUNDO.** En un hombre con los brazos en abducción para acentuar los márgenes laterales de los músculos dorsal ancho. **C.** En una mujer con escápulas en rotación externa y retraídas a la fuerza para acentuar los músculos romboides.

Casos clínicos

Caso 1

SÍNDROME DE CAUDA EQUINA

Un hombre de 50 años fue llevado al servicio de urgencias con un dolor lumbar severo que había comenzado hace varios días. En las últimas 24 horas ha tenido dos episodios de incontinencia fecal e incapacidad para orinar y ahora informa entumecimiento y debilidad en ambas piernas.

El médico tratante realizó un examen físico y encontró que el hombre había reducido la fuerza durante la extensión de la rodilla y al hacer flexión dorsal de los pies y los dedos. También tenía reflejos reducidos en rodillas y tobillos, entumecimiento en la región perineal (silla de montar), así como tono reducido del esfínter anal.

Los síntomas del paciente y los hallazgos del examen físico plantearon una gran preocupación por la compresión de múltiples raíces nerviosas lumbares y sacras en la columna vertebral, lo que afecta tanto a las vías motoras como sensoriales. Su poder reducido para extender las rodillas y los reflejos reducidos de la rodilla sugerían compresión de las raíces nerviosas L4. Su capacidad reducida para hacer flexión dorsal de los pies y los dedos sugería compresión de las raíces nerviosas L5. La reducción de los reflejos del tobillo sugería compresión de las raíces nerviosas S1 y S2, y el entumecimiento perineal sugería compresión de las raíces nerviosas S3, S4 y S5.

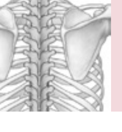
Se realizó el diagnóstico de síndrome de cola de caballo y el paciente fue trasladado para una resonancia magnética urgente, que confirmó la presencia de un disco L2-3 severamente herniado que comprime la cola de caballo, dando lugar al síndrome de cola de caballo (Figura 2.70). El paciente fue sometido a descompresión quirúrgica de la cola de caballo y se recuperó por completo.

La colección de raíces nerviosas lumbares y sacras más allá del cono medullaris tiene una apariencia de cola de caballo, de la cual deriva su nombre "cauda equina". La compresión de la cola de caballo puede ser causada por una hernia de disco (como en este caso), fragmentos de fractura después de una lesión traumática, tumor, absceso o estenosis degenerativa grave del canal central.

El síndrome de la cola de caballo se clasifica como una emergencia quirúrgica para prevenir daños permanentes e irreversibles a las raíces nerviosas comprimidas.



Figura 2.70 La resonancia magnética de la columna lumbar revela una hernia posterior del disco L2-3 que da como resultado la compresión de los filamentos de la cola de caballo.



Caso 2

LESIÓN DE LA MÉDULA ESPINAL CERVICAL

Un hombre de 45 años estuvo involucrado en un grave accidente automovilístico. En el examen tenía una lesión grave en la región cervical de la columna vertebral con daño a la médula espinal. De hecho, su respiración se volvió errática y se detuvo.

Si la lesión de la médula espinal cervical está por encima del nivel de C5, es probable que la respiración se detenga. El nervio frénico se origina en C3, C4 y C5 e inerva el diafragma. Es posible que la respiración no cese inmediatamente si la lesión está justo por debajo de C5, pero lo hace cuando el cordón se vuelve edematoso y el daño progresa hacia arriba. Además, puede producirse cierto intercambio respiratorio y ventilatorio al utilizar los músculos del cuello más los músculos esternocleidomastoideo y trapecio, que están inervados por el nervio accesorio [XI].

El paciente no podía sentir ni mover sus extremidades superiores e inferiores.

El paciente tiene parálisis de las extremidades superiores e inferiores y, por tanto, es tetrapléjico. Si la respiración no se ve afectada, la lesión está por debajo del nivel de C5 o al nivel de C5. El suministro de nervios a las extremidades superiores se realiza a través del plexo braquial, que comienza en el nivel C5. El sitio de la lesión de la médula espinal se encuentra en el nivel C5 o por encima de él.

Es importante recordar que, aunque el cordón ha sido seccionado en la región cervical, el cordón por debajo de este nivel está intacto. Por lo tanto, la actividad refleja puede ocurrir debajo de la lesión, pero se pierde la comunicación con el cerebro.

Caso 3

ABSCESO DE PSOAS

Una mujer de 25 años se quejó de un aumento del dolor lumbar en la espalda. Durante las semanas siguientes, se observó que tenía un bulto agrandado en la ingle derecha, que estaba levemente sensible al tacto. En el interrogatorio directo, la paciente también se quejó de tos productiva con esputo que contenía moco y sangre, y tenía una temperatura leve.

La radiografía de tórax reveló una masa pulmonar apical cavitada, lo que explica la historia pulmonar.

Dada la edad del paciente, es poco probable que se presente un cáncer de pulmón primario. La hemoptisis (tos con sangre en el esputo) y el resto de la historia sugieren que el paciente tiene una infección pulmonar. Dados los hallazgos radiográficos de tórax de una cavidad en el ápice del pulmón, se realizó el diagnóstico de tuberculosis (TB). Esto se confirmó mediante broncoscopia y aspiración de pus, que se cultivó.

Durante la infección pulmonar del paciente, el bacilo tuberculoso se había diseminado a través de la sangre hasta la vértebra LI. La destrucción ósea comenzó en el hueso esponjoso de la vértebra.

cuerpo cerca de los discos intervertebrales. Esta enfermedad progresó y erosionó el disco intervertebral, que se infectó. El disco se destruyó y el material del disco infectado se extruyó alrededor del disco anteriormente y pasó a la vaina del músculo psoas. Este no es un hallazgo infrecuente de una infección tuberculosa de la porción lumbar de la columna vertebral.

A medida que avanzaba la infección, el pus se diseminó dentro de la vaina del músculo psoas debajo del ligamento inguinal para producir una masa dura en la ingle. Este es un hallazgo típico de un absceso del psoas.

Afortunadamente para el paciente, no hubo evidencia de daño alguno dentro del canal vertebral.

El paciente fue sometido a un drenaje del absceso del psoas guiado radiológicamente y fue tratado durante más de 6 meses con un régimen antibiótico de larga duración. Tuvo una excelente recuperación sin más síntomas, aunque las cavidades dentro de los pulmones permanecen. Se curó con esclerosis.

Caso 4

DISECCIÓN DEL ANEURISMA TORÁCICO

Un hombre de 72 años, sano y en forma, fue llevado al servicio de urgencias con dolor de espalda severo que comenzaba a nivel de los omóplatos y se extendía hasta la región lumbar media. El dolor fue de inicio relativamente agudo y continuo. El paciente pudo caminar hasta la camilla cuando entró en la ambulancia; sin embargo, en el departamento de emergencias el paciente se quejó de incapacidad para usar ambas piernas.

El médico tratante examinó minuciosamente la espalda y no encontró ninguna anomalía significativa. Observó que había una reducción de la sensibilidad en ambas piernas y que prácticamente no había potencia en los grupos extensores o flexores. El paciente estaba taquicárdico, lo que se creía que se debía al dolor, y se midió la presión arterial obtenida en la ambulancia.

120/80 mm Hg. Se observó que la presión arterial actual del paciente era de 80/40 mm Hg; sin embargo, el paciente no se quejó de los síntomas clínicos típicos de hipotensión.

En la primera inspección, es difícil "sumar" estos síntomas y signos clínicos. En esencia, tenemos una paraplejía progresiva asociada con un dolor de espalda severo y una anomalía.

en medidas de presión arterial, que no son compatibles con el estado clínico del paciente.

Se dedujo que las medidas de presión arterial se obtuvieron en diferentes brazos y ambas fueron reevaluadas.

Las mediciones de la presión arterial fueron ciertas. En el brazo derecho la presión arterial medía 120/80 mm Hg y en el brazo izquierdo la presión arterial medía 80/40 mm Hg. Esto implicaría una deficiencia de sangre en el brazo izquierdo.

El paciente fue trasladado del servicio de urgencias al escáner de TC y se le realizó una exploración que incluyó tórax, abdomen y pelvis.

La tomografía computarizada demostró un aneurisma disecante de la aorta torácica. La disección aórtica ocurre cuando la túnica íntima y parte de la túnica media de la pared de la aorta se separan del resto de la túnica media y la túnica adventicia de la pared de la aorta. Esto produce una luz falsa. La sangre pasa no solo por la luz aórtica verdadera, sino también a través de un pequeño orificio hacia la pared de la aorta y hacia la luz falsa. A menudo vuelve a entrar en la verdadera luz aórtica.

(continúa)



Caso 4 —Cont'd

inferiormente. Esto produce dos canales a través de los cuales puede fluir la sangre. El proceso de disección aórtica produce un dolor considerable al paciente y suele ser de inicio rápido. Por lo general, el dolor se siente entre los omóplatos y se irradia hacia la espalda, y aunque el dolor no proviene de la musculatura de la espalda ni de la columna vertebral, siempre se debe buscar una consideración cuidadosa de otras estructuras además de la espalda.

La diferencia en la presión arterial entre los dos brazos indica el nivel en el que ha comenzado la disección. El "punto de entrada" es proximal a la arteria subclavia izquierda. En este nivel se ha creado un pequeño colgajo, que limita el flujo sanguíneo al miembro superior izquierdo, dando el registro de presión arterial baja. El tronco braquiocefálico no se ha visto afectado por la disección aórtica y, por lo tanto, el flujo sanguíneo sigue siendo apropiado para el miembro superior derecho.

La paraplejía fue causada por isquemia en la médula espinal.

El suministro de sangre a la médula espinal proviene de una sola arteria espinal anterior y dos arterias espinales posteriores. Estas arterias se alimentan a través de arterias espinales segmentarias en cada nivel vertebral. Hay varias arterias de refuerzo (arterias medulares segmentarias) a lo largo de la médula espinal, la mayor de las cuales es la arteria de Adamkiewicz. Esta arteria de Adamkiewicz, una arteria medular segmentaria, surge típicamente de la región torácica inferior o lumbar superior y, desafortunadamente, durante la disección aórtica de este paciente, el origen de este vaso se rompió. Esto produce isquemia aguda de la médula espinal y ha producido paraplejía en el paciente.

Desafortunadamente, la disección se extendió, la aorta se rompió y el paciente sucumbió.

Caso 5

TUMOR SACRAL

Una mujer de 55 años acudió a su médico con alteración sensorial en la región del glúteo derecho (nalga) y en la hendidura interglútea (natal). El examen también demostró debilidad leve de los músculos del pie y debilidad sutil del extensor largo del dedo gordo, extensor largo de los dedos y del peroné derecho. El paciente también se quejaba de algunos síntomas de dolor leve en la parte posterior de la región glútea derecha.

Se postuló lesión en sacro izquierdo.

El dolor en la región sacroilíaca derecha podría atribuirse fácilmente a la articulación sacroilíaca, que a menudo es muy sensible al dolor. La debilidad de los músculos intrínsecos del pie y de los músculos extensor largo del dedo gordo, extensor largo de los dedos y peroné terciario plantea la posibilidad de una anomalía que afecte a los nervios que salen del sacro y posiblemente a la unión lumbosacra. La sensación alterada alrededor de la región de los glúteos hacia el ano también apoyaría estas características de localización anatómica.

Se obtuvo una radiografía de la pelvis.

La radiografía apareció en la primera inspección sin complicaciones. Sin embargo, el paciente se sometió a más investigaciones, que incluyeron TC y RM, que demostraron una gran

Lesión destructiva que afecta a todo el sacro izquierdo y se extiende hasta el agujero sacro anterior en los niveles S1, S2 y S3. Curiosamente, las radiografías simples del sacro a menudo pueden parecer normales en la primera inspección, y siempre se deben buscar imágenes adicionales en pacientes con sospecha de anomalía sacra.

La lesión era expansiva y lítica.

La mayoría de las metástasis óseas no suelen ser expansivas. Pueden muy bien erosionar el hueso, produciendo lesiones de tipo lítico, o pueden volverse muy escleróticas (metástasis prostáticas y metástasis mamarias). De vez en cuando vemos un patrón mixto de lítico y esclerótico.

Hay una serie de casos poco frecuentes en los que ciertas metástasis son expansivas y líticas. Éstos ocurren típicamente en metástasis renales y pueden observarse en mieloma múltiple. La importancia anatómica de estos tumores específicos es que a menudo se expanden e inciden sobre otras estructuras. La naturaleza expansiva del tumor de esta paciente dentro del sacro fue la causa de la compresión de las raíces nerviosas sacras, produciendo sus síntomas.

El paciente se sometió a un ciclo de radioterapia, se le extirpó el tumor renal y actualmente está recibiendo un ciclo de quimioinmunoterapia.

Resumen conceptual

DESCRIPCIÓN GENERAL

los **tórax** es un cilindro de forma irregular con una abertura estrecha (abertura torácica superior) en la parte superior y una abertura relativamente grande (abertura torácica inferior) en la parte inferior (Figura 3.1). La apertura torácica superior está abierta, lo que permite la continuidad con el cuello; la apertura torácica inferior está cerrada por el diafragma.

La pared musculoesquelética del tórax es flexible y consta de vértebras, costillas y músculos dispuestos en segmentos y el esternón.

los **cavidad torácica** encerrado por la pared torácica y el diafragma se subdivide en tres compartimentos principales:

- una cavidad pleural izquierda y otra derecha, cada una rodeando un pulmón, y
- el mediastino.

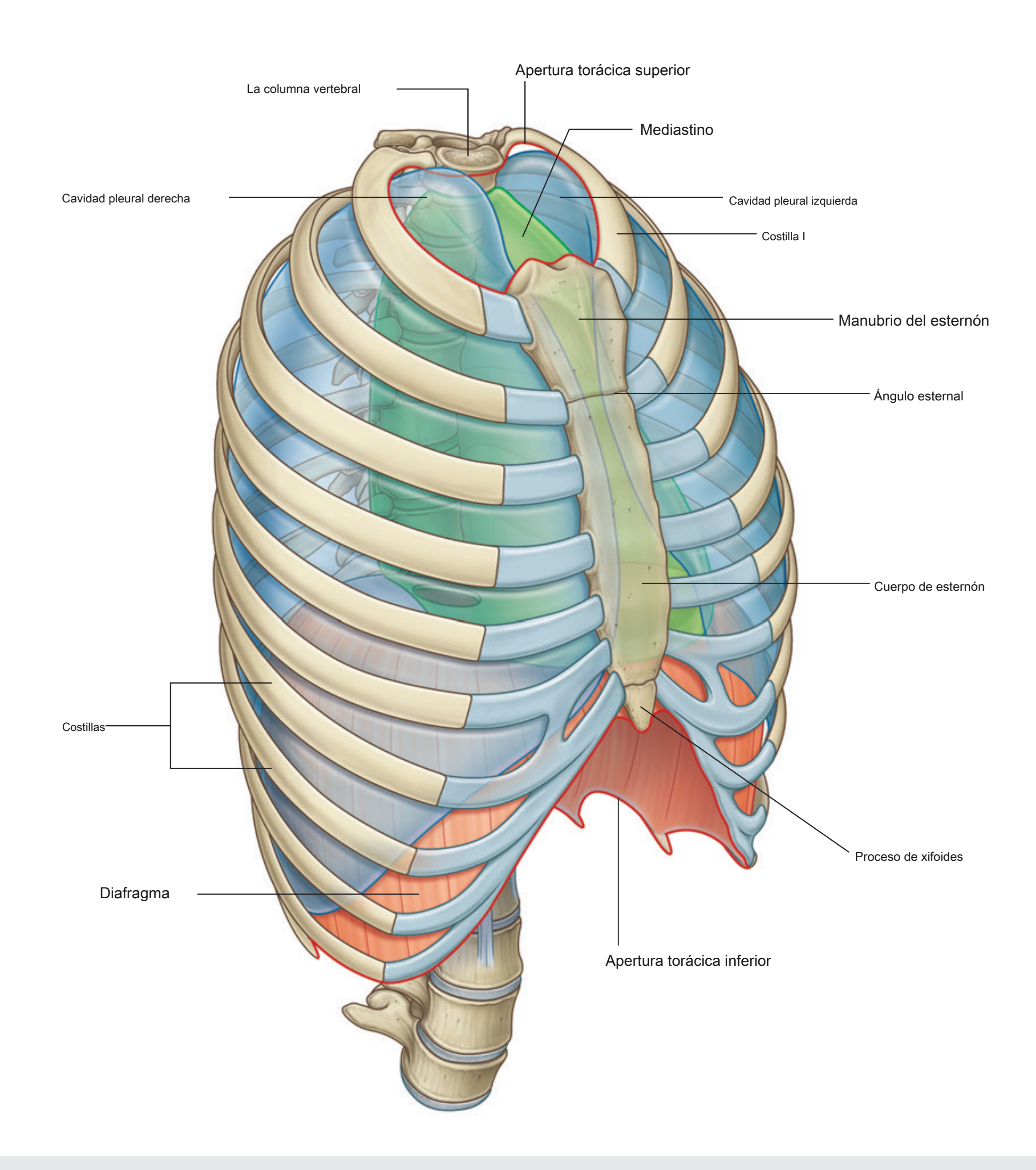


Figura 3.1 Pared y cavidad torácica.



El mediastino es una partición de tejido blando flexible y gruesa orientada longitudinalmente en una posición sagital media. Contiene el corazón, el esófago, la tráquea, los nervios principales y los principales vasos sanguíneos sistémicos.

Las cavidades pleurales están completamente separadas entre sí por el mediastino. Por lo tanto, los eventos anormales en una cavidad pleural no necesariamente afectan a la otra cavidad. Esto también significa que se puede ingresar quirúrgicamente al mediastino sin abrir las cavidades pleurales.

Otra característica importante de las cavidades pleurales es que se extienden por encima del nivel de la costilla I. El vértice de cada pulmón en realidad se extiende hasta la raíz del cuello. Como consecuencia, los eventos anormales en la raíz del cuello pueden afectar la pleura y el pulmón adyacentes, y los eventos en la pleura y el pulmón adyacentes pueden afectar la raíz del cuello.

Conducto

El mediastino actúa como conducto para las estructuras que pasan completamente a través del tórax de una región del cuerpo a otra y para las estructuras que conectan los órganos del tórax con otras regiones del cuerpo.

El esófago, los nervios vagos y el conducto torácico atraviesan el mediastino en su trayecto entre el abdomen y el cuello.

Los nervios frénicos, que se originan en el cuello, también atraviesan el mediastino para penetrar e inervar el diafragma.

Otras estructuras, como la tráquea, la aorta torácica y la vena cava superior, recorren el mediastino en su camino hacia los principales órganos viscerales del tórax y desde ellos.

FUNCIONES

Respiración

Una de las funciones más importantes del tórax es la respiración. El tórax no solo contiene los pulmones, sino que también proporciona la maquinaria necesaria (el diafragma, la pared torácica y las costillas) para que el aire entre y salga de los pulmones con eficacia.

Los movimientos hacia arriba y hacia abajo del diafragma y los cambios en las dimensiones lateral y anterior de la pared torácica, causados por los movimientos de las costillas, alteran el volumen de la cavidad torácica y son elementos clave en la respiración.

Protección de órganos vitales

El tórax alberga y protege el corazón, los pulmones y los grandes vasos. Debido a la forma abovedada hacia arriba del diafragma, la pared torácica también ofrece protección a algunas vísceras abdominales importantes.

Gran parte del hígado se encuentra debajo del domo derecho del diafragma, y el estómago y el bazo se encuentran debajo del izquierdo. Las caras posteriores de los polos superiores de los riñones se encuentran en el diafragma y son anteriores a la costilla XII, a la derecha, y a las costillas XI y XII, a la izquierda.

PARTES COMPONENTES

Pared torácica

los **pared torácica** consta de elementos esqueléticos y músculos (Figura 3.1):

- Posteriormente, está formado por doce vértebras torácicas y sus discos intervertebrales intermedios;
- Lateralmente, la pared está formada por **las costillas** doce a cada lado) y tres capas de músculos planos, que abarcan los espacios intercostales entre las costillas adyacentes, mueven las costillas y brindan apoyo a los espacios intercostales;
- Anteriormente, la pared está formada por **esternón,** que consta de themanubriumof esternón, bodyof esternón y proceso xifoides.

El manubrio del esternón, inclinado hacia atrás en el cuerpo del esternón en la articulación manubrioesternal, forma el ángulo esternal, que es un punto de referencia de superficie importante utilizado por los médicos al realizar exámenes físicos del tórax.

El extremo anterior (distal) de cada costilla está compuesto por cartílago costal, que contribuye a la movilidad y elasticidad de la pared.

Todas las costillas se articulan posteriormente con las vértebras torácicas. La mayoría de las costillas (de la costilla II a la IX) tienen tres articulaciones con la columna vertebral. La cabeza de cada costilla se articula con el cuerpo de su propia vértebra y con el cuerpo de la vértebra de arriba (Figura 3.2). Como estas costillas se curvan posteriormente, cada una también se articula con el proceso transversal de su vértebra.

Anteriormente, los cartílagos costales de las costillas I a VII se articulan con el esternón.

Los cartílagos costales de las costillas VIII a X se articulan con los márgenes inferiores de los cartílagos costales por encima de ellos. Costillas XI y XII se denominan costillas flotantes porque no se articulan con otras costillas, cartílagos costales o el esternón. Sus cartílagos costales son pequeños y solo cubren sus puntas.

El marco esquelético de la pared torácica proporciona amplios sitios de unión para los músculos del cuello, abdomen, espalda y extremidades superiores.

Varios de estos músculos se adhieren a las costillas y funcionan como músculos respiratorios accesorios; algunos de ellos también estabilizan la posición de la primera y última costilla.

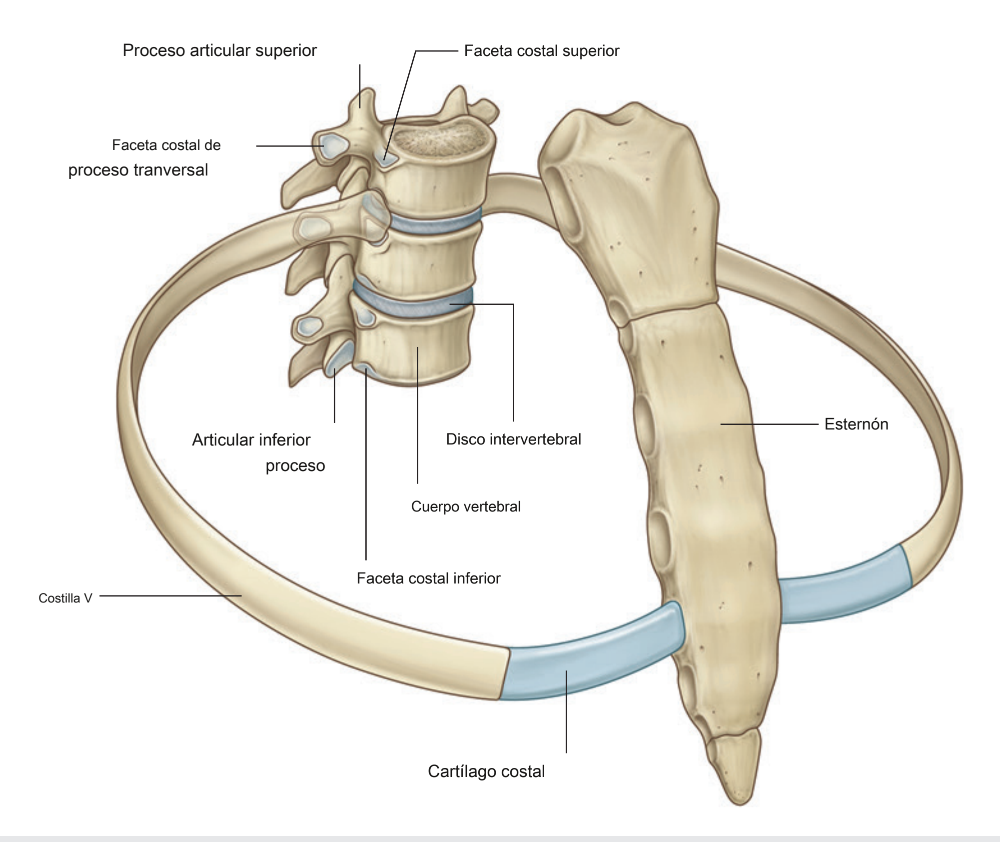


Figura 3.2 Articulaciones entre costillas y vértebras.



Apertura torácica superior

Completamente rodeado de elementos esqueléticos, el **apertura torácica superior** Consiste en el cuerpo de la vértebra TI en la parte posterior, el margen medial de la costilla I a cada lado y el manubrio en la parte anterior.

El margen superior del manubrio está aproximadamente en el mismo plano horizontal que el disco intervertebral entre las vértebras TII y TIII.

Las primeras costillas se inclinan hacia abajo desde su articulación posterior con la vértebra TI hasta su inserción anterior al manubrio. En consecuencia, el plano de la apertura torácica superior forma un ángulo oblicuo, mirando algo hacia delante.

En la apertura torácica superior, las caras superiores de las cavidades pleurales, que rodean los pulmones, se encuentran a ambos lados de la entrada al mediastino (Figura 3.3). Las estructuras que pasan entre el miembro superior y el tórax pasan sobre la costilla I y la parte superior de la cavidad pleural al entrar y salir del mediastino. Las estructuras que pasan entre el cuello y la cabeza y el tórax pasan más verticalmente a través de la abertura torácica superior.

Apertura torácica inferior

los **apertura torácica inferior** es grande y ampliable. Hueso, cartílago y ligamentos forman su margen (Figura 3.4A). La abertura torácica inferior está cerrada por el diafragma y las estructuras que pasan entre el abdomen y el tórax perforan o pasan posteriormente al diafragma.

Los elementos esqueléticos de la apertura torácica inferior son:

- el cuerpo de la vértebra TXII posteriormente,
- costilla XII y el extremo distal de la costilla XI posterolateralmente,
- los extremos cartilaginosos distales de las costillas VII a X, que se unen para formar el margen costal anterolateralmente, y
- el proceso xifoides anteriormente.

La articulación entre el margen costal y el esternón se encuentra aproximadamente en el mismo plano horizontal que el disco intervertebral entre las vértebras TIX y TX. En otras palabras, el margen posterior de la abertura torácica inferior es inferior al margen anterior.

Cuando se observa en la parte anterior, la apertura torácica inferior está inclinada hacia arriba.

Figura 3.3 Apertura torácica superior.

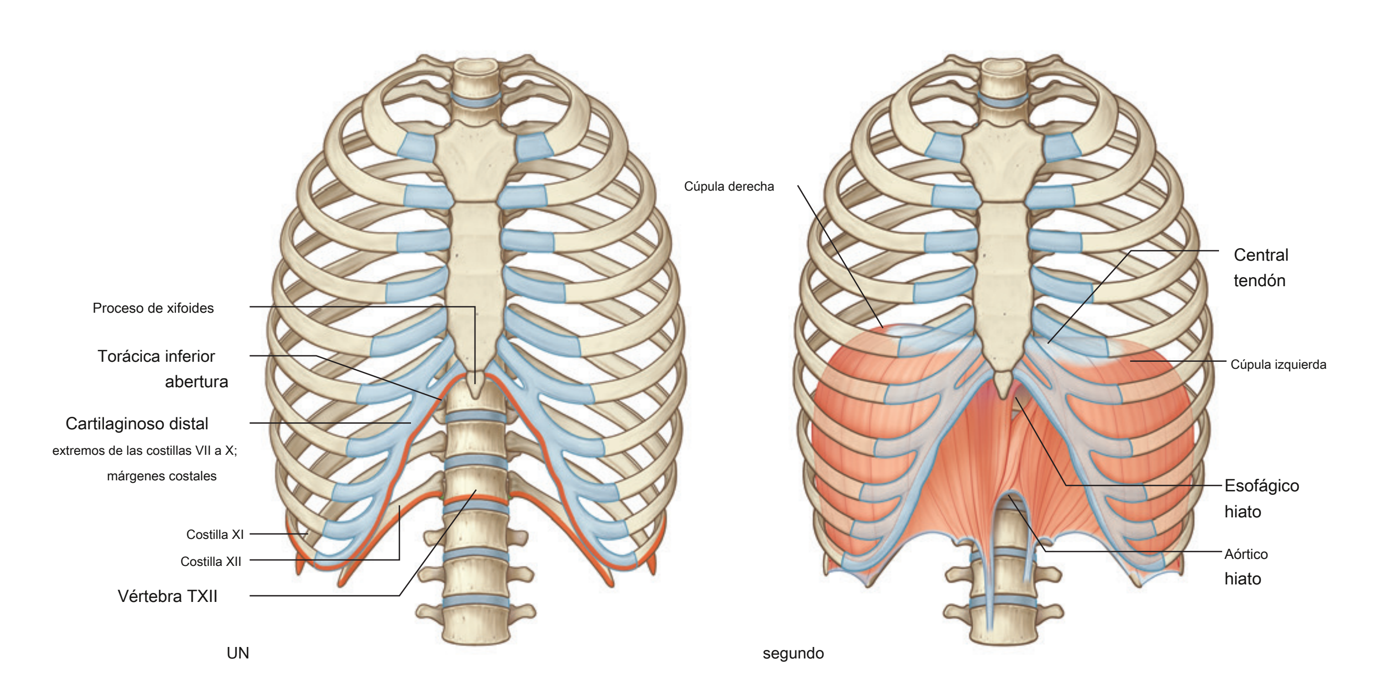


Figura 3.4 **A.** Apertura torácica inferior. **SEGUNDO.** Diafragma.

Diafragma

El musculotendinoso **diafragma** sella la abertura torácica inferior (Figura 3.4B).

Generalmente, las fibras musculares del diafragma surgen radialmente, desde los márgenes de la abertura torácica inferior y convergen en un gran tendón central.

Debido al ángulo oblicuo de la apertura torácica inferior, la inserción posterior del diafragma es inferior a la inserción anterior.

El diafragma no es plano; más bien, se “hincha” hacia arriba, tanto en el lado derecho como en el izquierdo, para formar cúpulas. La cúpula derecha es más alta que la izquierda y llega hasta la nervadura V.

A medida que el diafragma se contrae, la altura de las cúpulas disminuye y aumenta el volumen del tórax.

El esófago y la vena cava inferior penetran en el diafragma; la aorta pasa por detrás del diafragma.



Mediastino

los **mediastino** es una partición gruesa de la línea media que se extiende desde el esternón en la parte anterior hasta las vértebras torácicas en la parte posterior, y desde la abertura torácica superior hasta la abertura torácica inferior.

Un plano horizontal que pasa por el ángulo esternal y el disco intervertebral entre las vértebras TIV y TV separa el mediastino en partes superior e inferior (Figura 3.5). La parte inferior está subdividida además por el pericardio, que encierra la cavidad pericárdica que rodea el corazón. El pericardio y el corazón constituyen el mediastino medio.

El mediastino anterior se encuentra entre el esternón y el pericardio; el mediastino posterior se encuentra entre el pericardio y las vértebras torácicas.

Cavidades pleurales

Las dos cavidades pleurales están situadas a ambos lados del mediastino (Figura 3.6).

Cada **cavidad pleural** está completamente revestido por una membrana mesotelial llamada pleura.

Durante el desarrollo, los pulmones crecen fuera del mediastino y quedan rodeados por las cavidades pleurales. Como resultado, la superficie exterior de cada órgano está cubierta por pleura.

Cada pulmón permanece unido al mediastino por una raíz formada por las vías respiratorias, los vasos sanguíneos pulmonares, los tejidos linfáticos y los nervios.

La pleura que recubre las paredes de la cavidad es la pleura parietal, mientras que la que se refleja del mediastinumatismo en las raíces y en la superficie de los pulmones es la pleura visceral. Normalmente sólo existe un espacio potencial entre la pleura visceral que cubre el pulmón y la pleura parietal que recubre la pared de la cavidad torácica.

El pulmón no llena completamente el espacio potencial de la cavidad pleural, lo que resulta en recesos, que no contienen pulmón y son importantes para acomodar cambios en el volumen pulmonar durante la respiración. El receso costodiafragmático, que es el receso más grande y clínicamente más importante, se encuentra en la parte inferior entre la pared torácica y el diafragma.

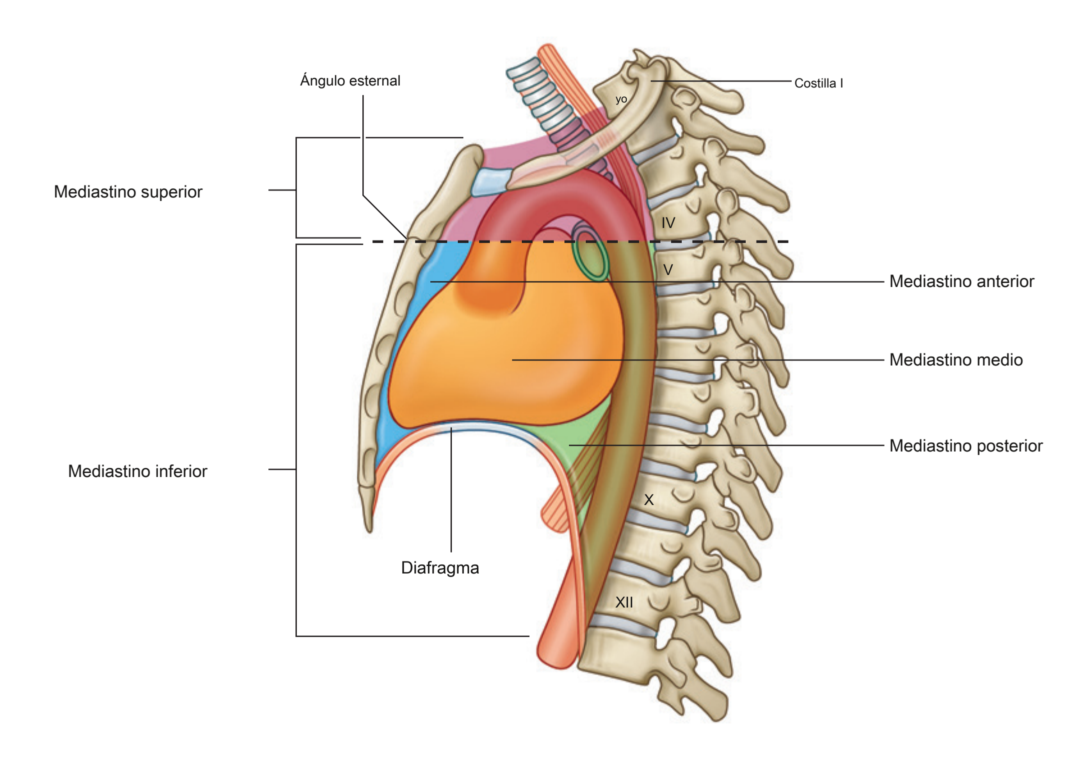


Figura 3.5 Subdivisiones del mediastino.

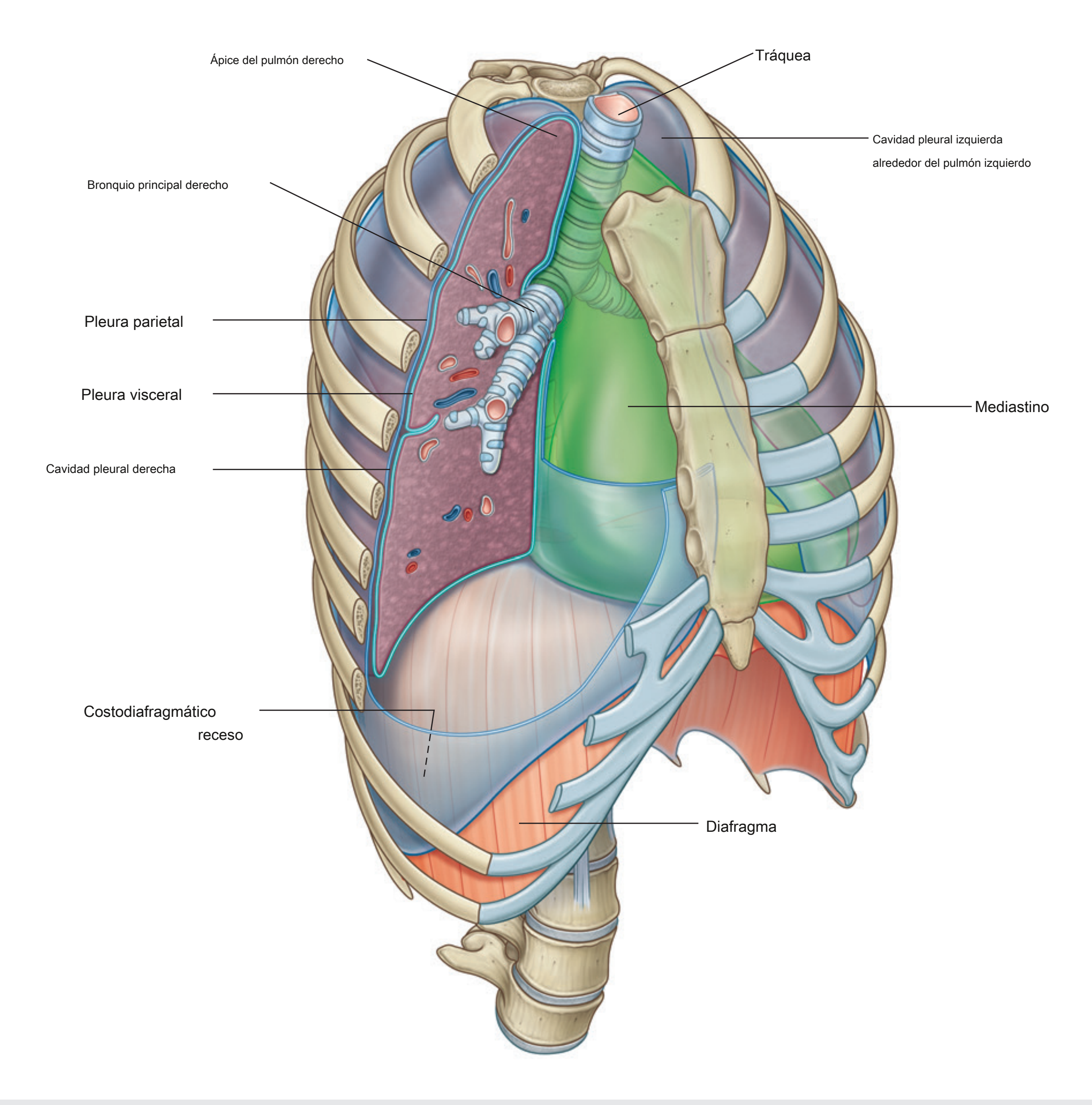


Figura 3.6 Cavidades pleurales.



RELACIÓN CON OTRAS REGIONES

Cuello

La apertura torácica superior se abre directamente en la raíz del cuello (Figura 3.7).

La cara superior de cada cavidad pleural se extiende aproximadamente 2 a 3 cm por encima de la costilla I y el cartílago costal hacia el cuello. Entre estas extensiones pleurales, las principales estructuras viscerales pasan entre el cuello y el mediastino superior. En la línea media, la tráquea se encuentra inmediatamente anterior al esófago. Los principales vasos sanguíneos y nervios entran y salen del tórax en la apertura torácica superior anterior y lateralmente a estas estructuras.

Miembro superior

Un **entrada axilar,** o puerta de entrada a la extremidad superior, se encuentra a cada lado de la abertura torácica superior. Estas dos entradas axilares y la apertura torácica superior se comunican superiormente con la raíz del cuello (Figura 3.7). Cada entrada axilar está formada por:

- el margen superior de la escápula posteriormente,
- la clavícula anteriormente, y
- el margen lateral de la costilla I medialmente.

El vértice de cada entrada triangular se dirige lateralmente y está formado por el margen medial de la apófisis coracoides, que se extiende anteriormente desde el margen superior de la escápula.

La base de la abertura triangular de la entrada axilar es el margen lateral de la costilla I.

Los vasos sanguíneos grandes que pasan entre la entrada axilar y la abertura torácica superior lo hacen pasando sobre la costilla I.

Las partes proximales del plexo braquial también pasan entre el cuello y la extremidad superior pasando a través de la entrada axilar.

Abdomen

El diafragma separa el tórax del abdomen. Las estructuras que pasan entre el tórax y el abdomen penetran en el diafragma o pasan posteriormente a él (Figura 3.8):

- La vena cava inferior perfora el **tendón central del diafragma** para entrar en el lado derecho del mediastino cerca del nivel vertebral TVIII.
- El esófago penetra en la parte muscular del diafragma para salir del mediastino y entrar en el abdomen justo a la izquierda de la línea media a nivel vertebral TX.

Figura 3.7 Apertura torácica superior y entrada axilar.

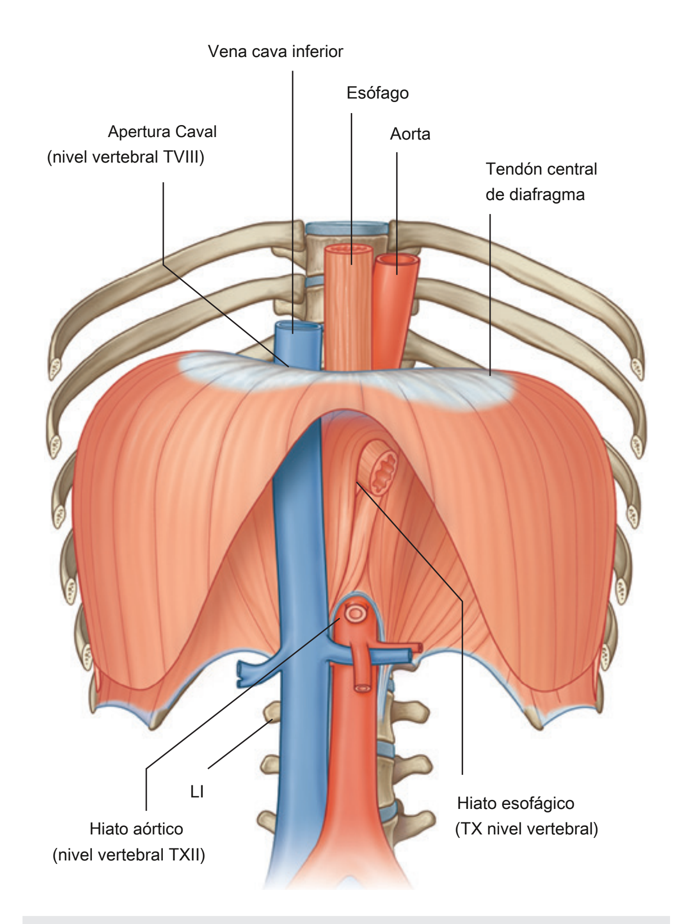


Figura 3.8 Principales estructuras que pasan entre el abdomen y el tórax.

- La aorta pasa posteriormente al diafragma en la línea media a nivel vertebral TXII.
- Numerosas otras estructuras que pasan entre el tórax y el abdomen pasan a través o detrás del diafragma.

Pecho

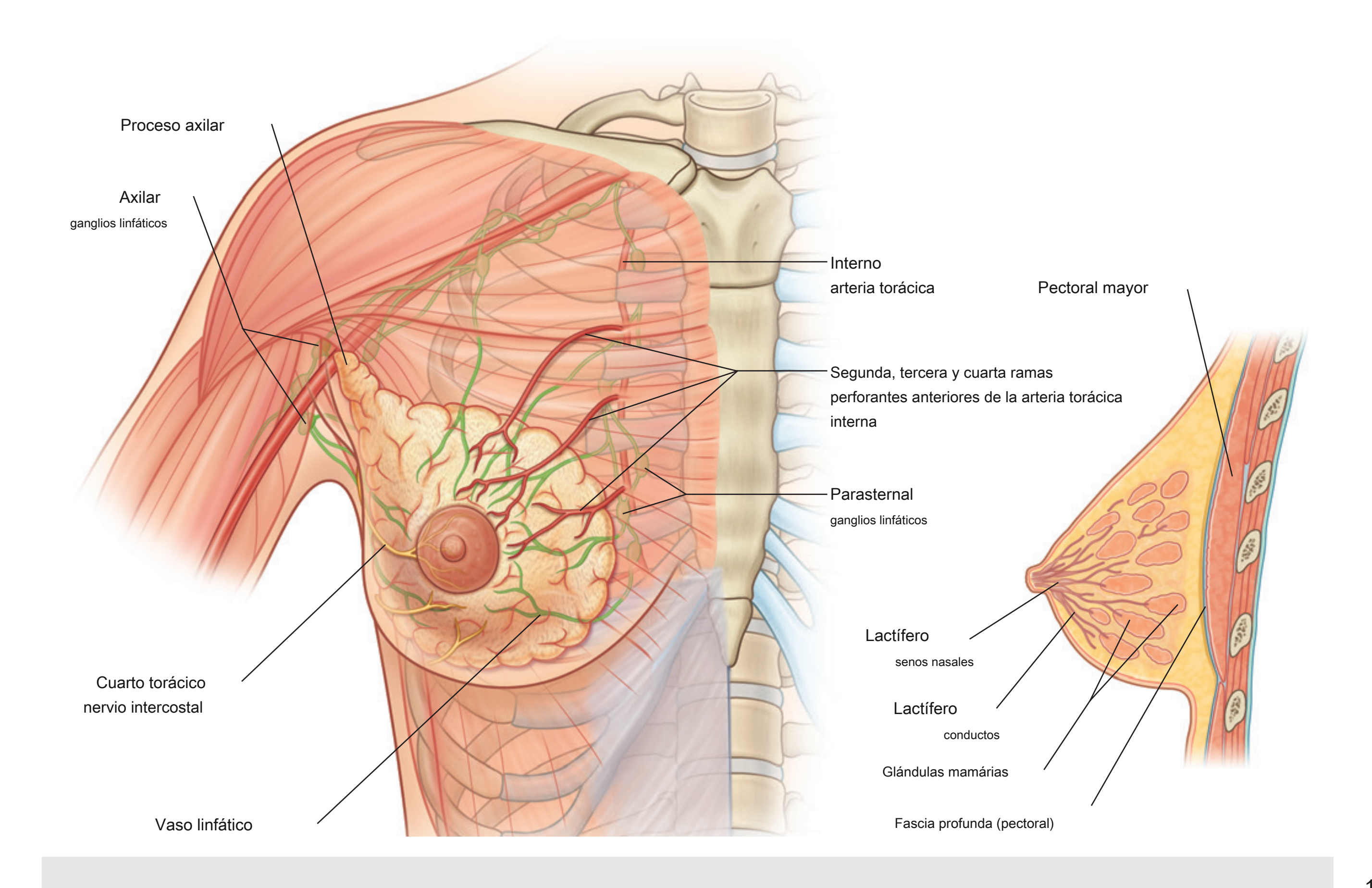
Los senos, que constan de glándulas mamarias, fascia superficial y piel suprayacente, se encuentran en la **región pectoral** a cada lado de la pared torácica anterior (Figura 3.9).

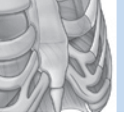
Los vasos, los vasos linfáticos y los nervios asociados con la mama son los siguientes:

- Las ramas de las arterias y venas torácicas internas perforan la pared anterior del tórax a cada lado de la esternón para inervar las caras anteriores de la pared torácica. Las ramas asociadas principalmente con el segundo al cuarto espacio intercostal también irrigan las partes anteromediales de cada seno.

- Los vasos linfáticos de la parte medial de la mama acompañan a las arterias perforantes y drenan hacia los ganglios paraesternales en la superficie profunda de la pared torácica.

- Los vasos y los vasos linfáticos asociados con las partes laterales de la mama emergen o drenan hacia el **región axilar** de la extremidad superior.
- Las ramas lateral y anterior de los nervios intercostales cuarto a sexto transmiten la sensación general de la piel de la mama.





CARACTERÍSTICAS CLAVE

Nivel vertebral TIV / V

Al trabajar con pacientes, los médicos utilizan los niveles vertebrales para determinar la posición de estructuras anatómicas importantes dentro de las regiones del cuerpo.

El plano horizontal que pasa por el disco que separa las vértebras torácicas TIV y TV es uno de los planos más importantes del cuerpo (Figura 3.10) porque:

- pasa a través del ángulo esternal anteriormente, marcando la posición de la articulación anterior del cartílago costal de la costilla II con el esternón. El ángulo esternal se utiliza para encontrar la posición de la costilla II como referencia para contar las costillas (debido a la clavícula suprayacente, la costilla I no es palpable);
- separa el mediastino superior del mediastino inferior y marca la posición del límite superior del pericardio;
- marcas donde comienza y termina el arco de la aorta; pasa a través
- del sitio donde la vena cava superior penetra en el pericardio para ingresar al corazón;
- es el nivel en el que la tráquea se bifurca en los bronquios principales derecho e izquierdo; y
- marca el límite superior del tronco pulmonar.

Derivaciones venosas de izquierda a derecha

los **aurícula derecha** es la cámara del corazón que recibe sangre desoxigenada que regresa del cuerpo. Se encuentra en el lado derecho de la línea media, y las dos venas principales, las venas cavas superior e inferior, que desembocan en él, también se encuentran en el lado derecho del cuerpo. Esto significa que, para llegar al lado derecho del cuerpo, toda la sangre que proviene del lado izquierdo tiene que cruzar la línea media. Esta derivación de izquierda a derecha se lleva a cabo mediante una serie de venas importantes y, en algunos casos, muy grandes, varias de las cuales se encuentran en el tórax (Figura 3.11).

En los adultos, la vena braquiocefálica izquierda cruza la línea media inmediatamente posterior al manubrio y entrega sangre desde el lado izquierdo de la cabeza y el cuello, el miembro superior izquierdo y parte de la pared torácica izquierda hacia la vena cava superior.

Las venas hemiazygos y hemiazygos accesorias drenan las partes posterior y lateral de la pared torácica izquierda, pasan inmediatamente por delante de los cuerpos de las vértebras torácicas y fluyen hacia la vena ácigos del lado derecho, que finalmente se conecta con la vena cava superior.

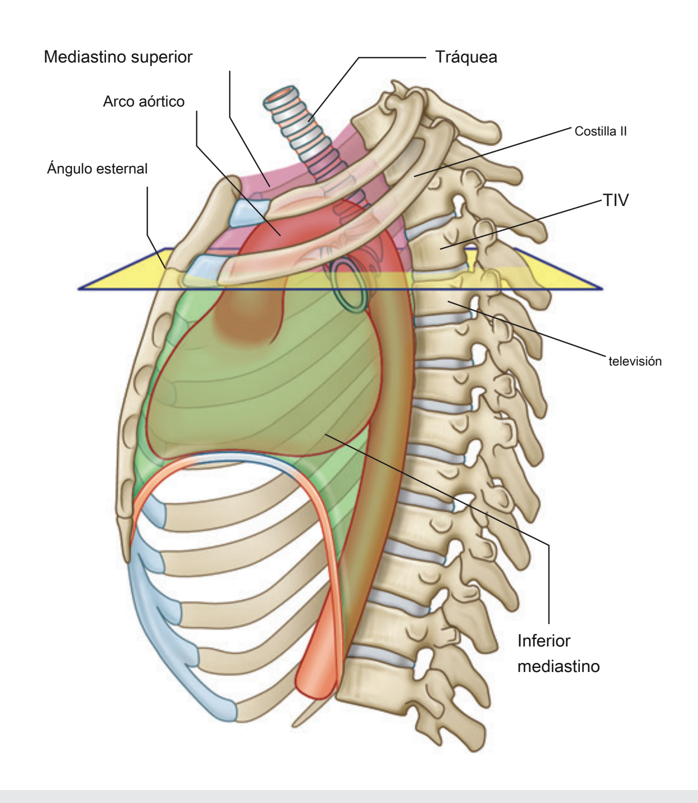


Figura 3.10 Nivel vertebral TIV / V.

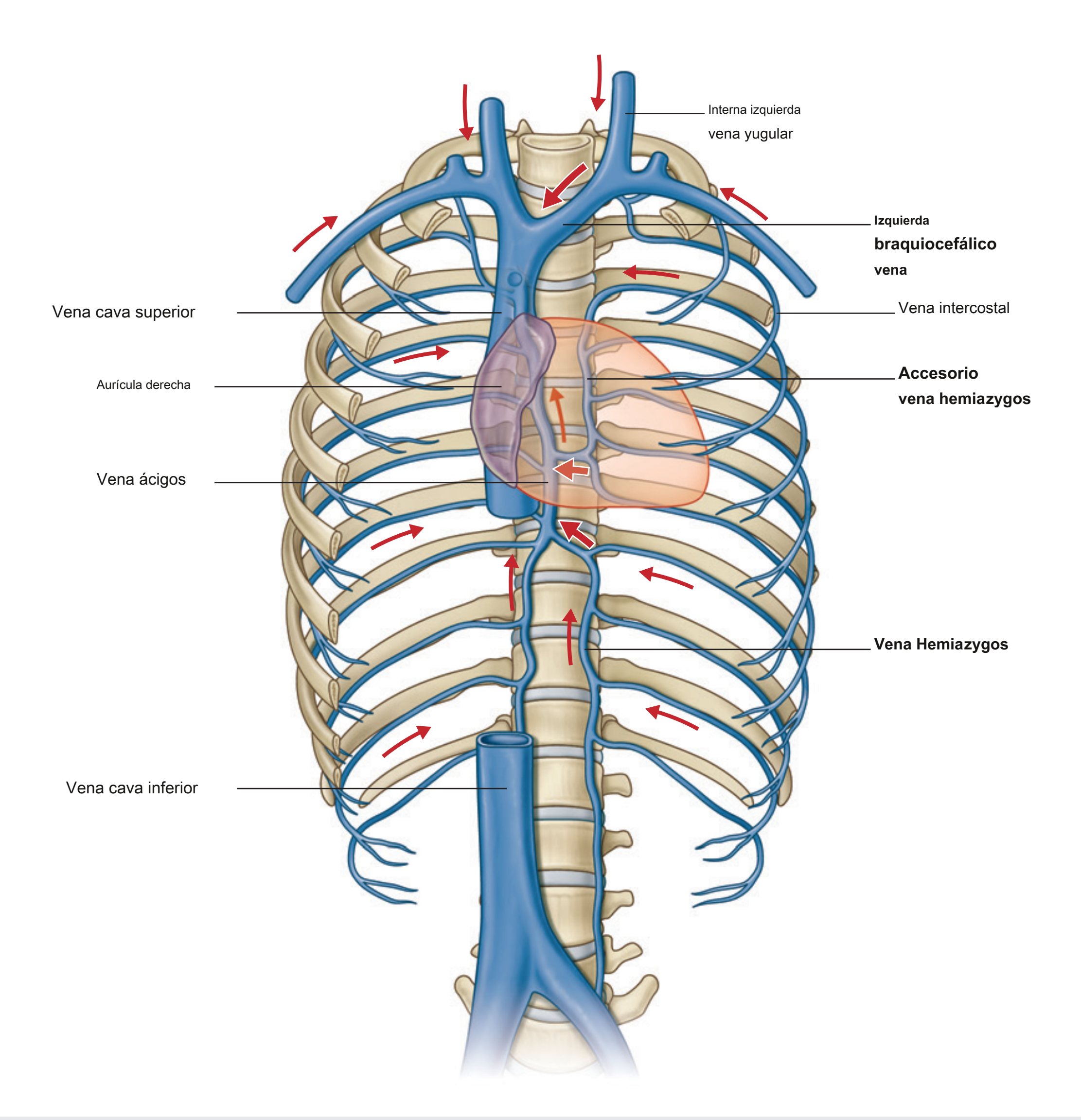


Figura 3.11 Derivaciones venosas de izquierda a derecha.

Suministro neurovascular segmentario de la pared torácica

La disposición de los vasos y nervios que irrigan la pared torácica refleja la organización segmentaria de la pared. Las arterias de la pared surgen de dos fuentes:

- la aorta torácica, que se encuentra en el mediastino posterior, y
- un par de vasos, las arterias torácicas internas, que corren a lo largo de la cara profunda de la pared torácica anterior a cada lado del esternón.

Los vasos intercostales posterior y anterior se ramifican segmentariamente desde estas arterias y pasan lateralmente alrededor de la pared, principalmente a lo largo del margen inferior de cada costilla (Figura 3.12A). Corriendo con estos vasos están los nervios intercostales (las ramas anteriores de los nervios espinales torácicos), que inervan la pared, la pleura parietal relacionada y la

Arteria carótida común izquierda
Arteria subclavia derecha
Arterias torácicas internas
Arco de aorta
Lateral
rama cutánea
Posterior
arteria intercostal
Anterior
arteria intercostal
Anterior
rama cutánea
Nervio intercostal
UN

Figura 3.12 **A.** Suministro neurovascular segmentario de la pared torácica.

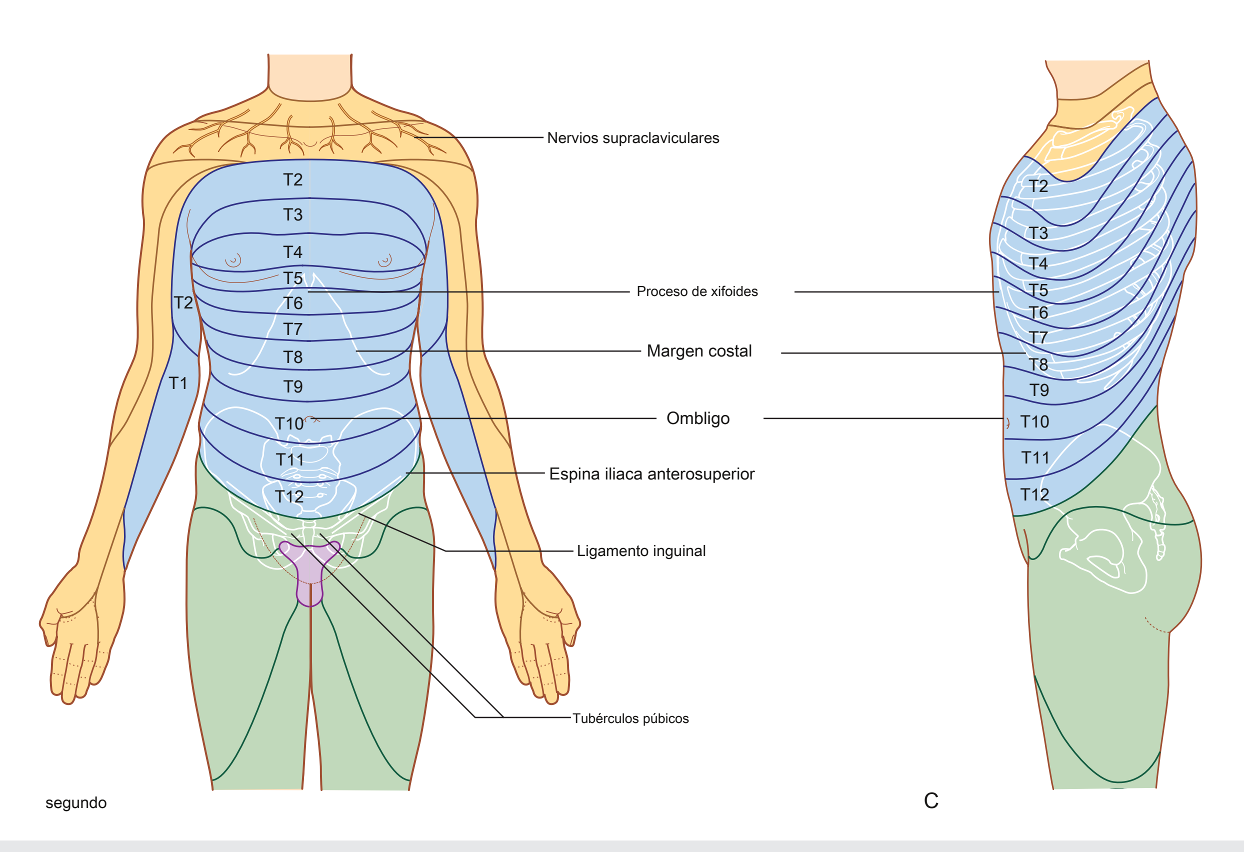


Fig. 3.12, continuación **SEGUNDO.** Vista anterior de los dermatomas torácicos asociados con los nervios espinales torácicos. **C.** Vista lateral de dermatomas asociados con nervios espinales torácicos.

piel. La posición de estos nervios y vasos en relación con las costillas debe tenerse en cuenta al pasar objetos, como tubos torácicos, a través de la pared torácica.

Los dermatomas del tórax generalmente reflejan la organización segmentaria de los nervios espinales torácicos (Figura 3.12B). La excepción ocurre, anterior y superiormente, con el primer dermatoma torácico, que se localiza principalmente en la extremidad superior y no en el tronco.

La región anterosuperior del tronco recibe ramas de la rama anterior de C4 a través de ramas supraclaviculares del plexo cervical.

El dermatoma torácico más alto en la pared torácica anterior es T2, que también se extiende hacia el miembro superior. En la línea media, la piel sobre la apófisis xifoides está inervada por T6.

Los dermatomas de T7 a T12 siguen el contorno de las costillas hacia la pared abdominal anterior (Figura 3.12C).



Sistema simpático

Todas las fibras nerviosas preganglionares del sistema simpático se llevan a cabo desde la médula espinal en los nervios espinales T1 a L2 (Figura 3.13). Esto significa que las fibras simpáticas que se encuentran en cualquier parte del cuerpo finalmente emergen de la médula espinal como componentes de estos nervios espinales. Las fibras simpáticas preganglionares destinadas a la cabeza se extraen de la médula espinal en el nervio espinal T1.

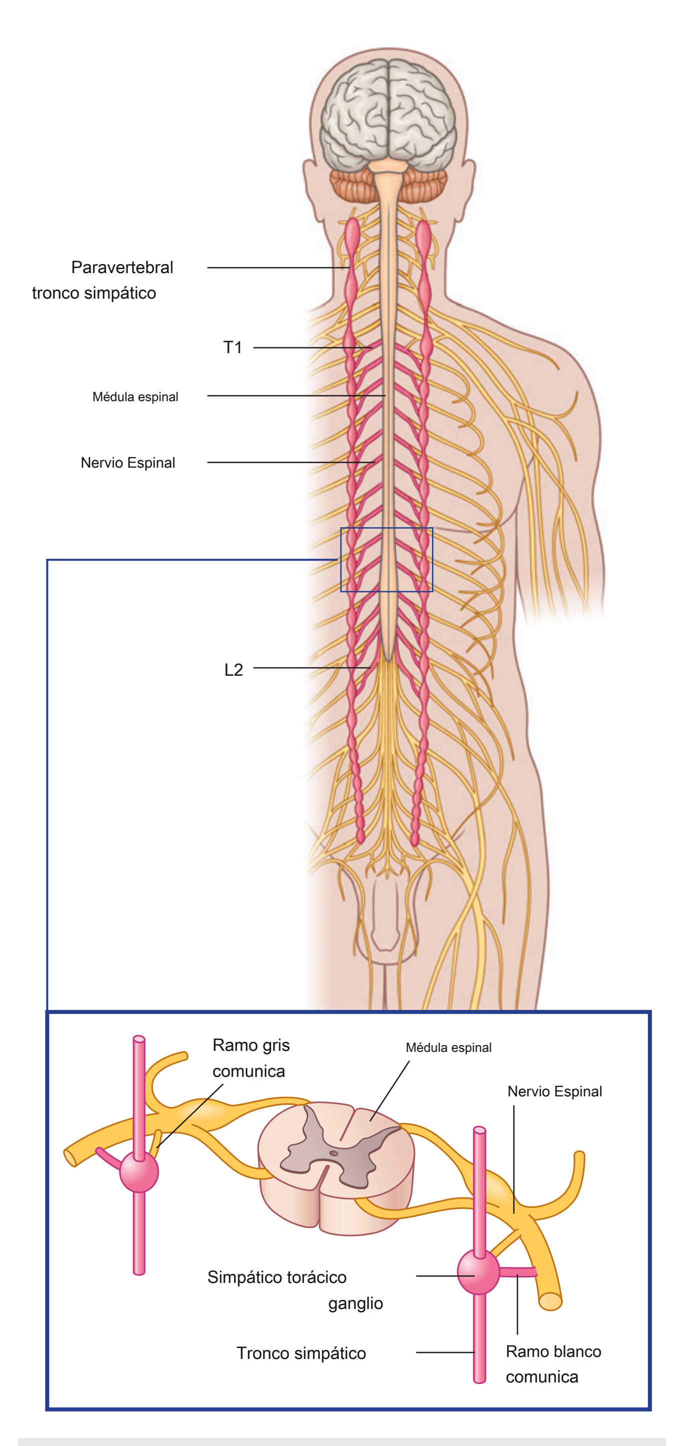


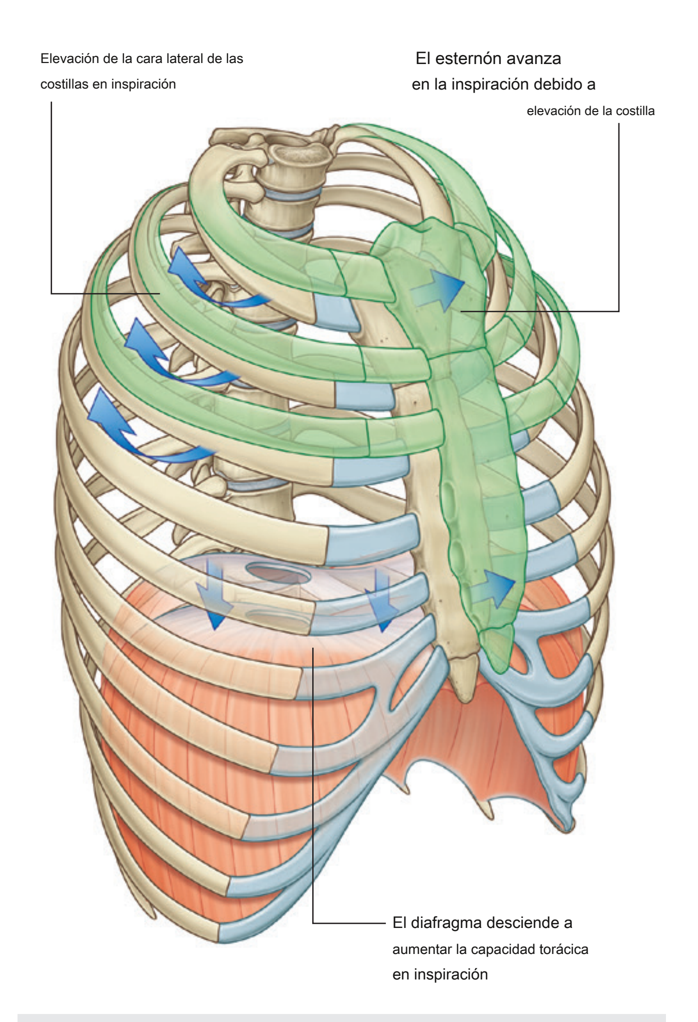
Figura 3.13 Troncos simpáticos.

Pared flexible y apertura torácica inferior

La pared torácica se puede expandir porque la mayoría de las costillas se articulan con otros componentes de la pared mediante uniones verdaderas que permiten el movimiento, y debido a la forma y orientación de las costillas (Figura 3.14).

La inserción posterior de una costilla es superior a su inserción anterior. Por lo tanto, cuando se eleva una costilla, mueve la pared torácica anterior hacia adelante en relación con la pared posterior, que está fija. Además, la parte media de cada costilla es inferior a sus dos extremos, de modo que cuando esta región de la costilla se eleva, expande lateralmente la pared torácica. Finalmente, debido a que el diafragma es muscular, cambia el volumen del tórax en dirección vertical.

Los cambios en las dimensiones anterior, lateral y vertical de la cavidad torácica son importantes para la respiración.



Inervación del diafragma

El diafragma está inervado por dos nervios frénicos que se originan, uno a cada lado, como ramas del plexo cervical en el cuello (Figura 3.15). Surgen de las ramas anteriores de los nervios cervicales C3, C4 y C5, y la mayor contribución proviene de C4.

los **nervios frénicos** Pasar verticalmente a través del cuello, la apertura torácica superior y el mediastino para suministrar inervación motora a todo el diafragma, incluida la crura (extensiones musculares que unen la diafragma a las vértebras lumbares superiores). En el mediastino, los nervios frénicos pasan por delante de las raíces de los pulmones.

Los tejidos que inicialmente dan lugar al diafragma se encuentran en una posición anterior del disco embriológico antes de que se desarrolle el pliegue cefálico, lo que explica el origen cervical de los nervios que inervan el diafragma. En otras palabras, el tejido que da lugar al diafragma se origina por encima de la ubicación final del diafragma.

Las lesiones de la médula espinal por debajo del nivel del origen del nervio frénico no afectan el movimiento del diafragma.

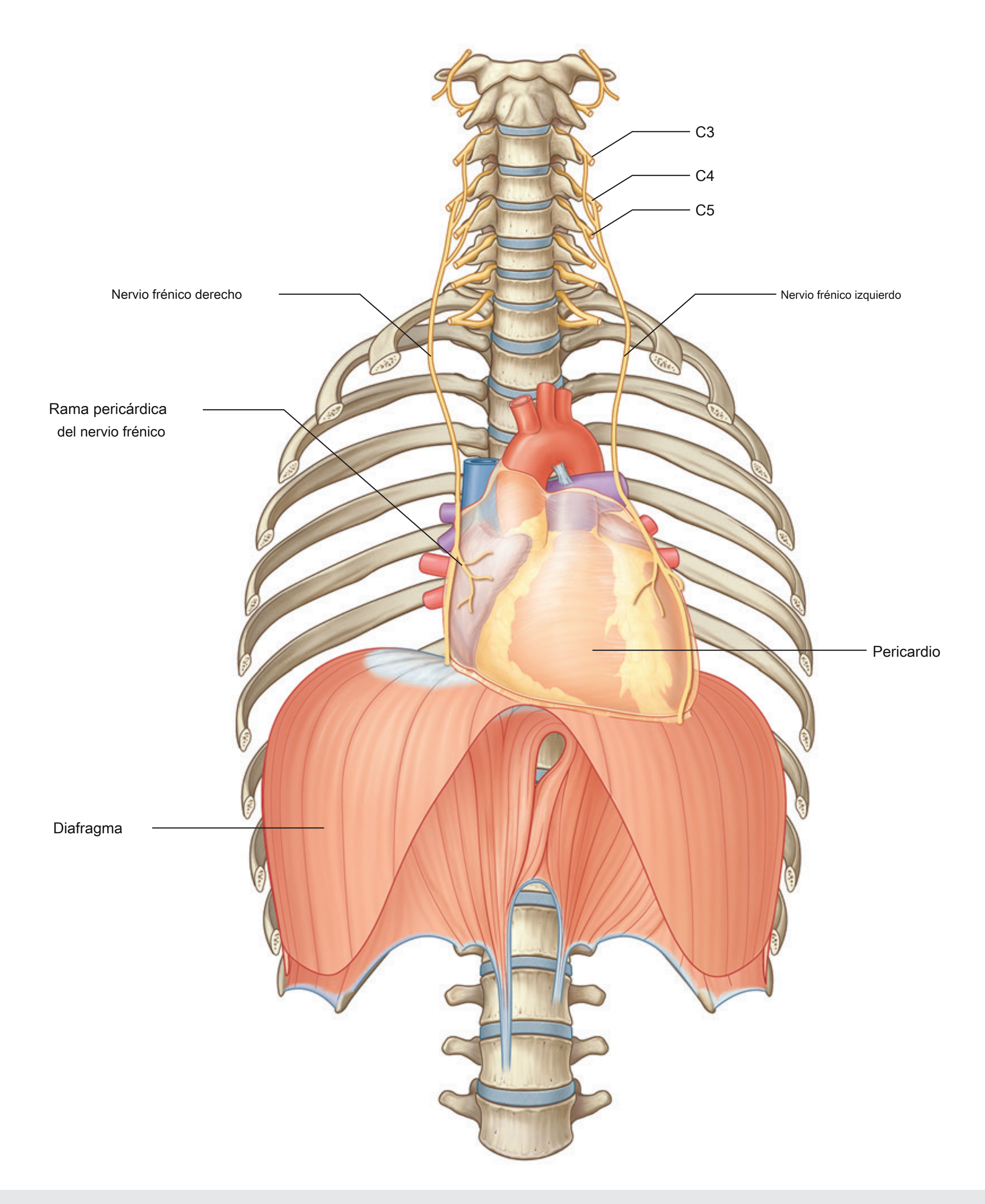


Figura 3.15 Inervación de



Anatomía regional

El tórax cilíndrico consta de:

- una pared,
- dos cavidades pleurales,
- los pulmones, y
- el mediastino.

El tórax alberga el corazón y los pulmones, actúa como conducto de las estructuras que pasan entre el cuello y el abdomen y desempeña un papel principal en la respiración. Además, la pared torácica protege el corazón y los pulmones y brinda apoyo a las extremidades superiores. Los músculos anclados a la pared torácica anterior proporcionan algo de este soporte y, junto con sus tejidos conectivos, nervios y vasos asociados, y la piel suprayacente y la fascia superficial, definen la región pectoral.

REGIÓN PECTORAL

La región pectoral es externa a la pared torácica anterior y ayuda a anclar la extremidad superior al tronco. Consiste en:

- un compartimento superficial que contiene piel, fascia superficial y senos; y
- un compartimento profundo que contiene músculos y estructuras asociadas.

Los nervios, vasos y linfáticos del compartimento superficial emergen de la pared torácica, la axila y el cuello.

Pecho

Los senos están formados por glándulas mamarias y piel asociada y tejidos conectivos. los **Glándulas mamárias** son glándulas sudoríparas modificadas en la fascia superficial anterior a los músculos pectorales y la pared torácica anterior (Figura 3.16).

Las glándulas mamarias constan de una serie de conductos y lóbulos secretores asociados. Estos convergen para formar 15 a 20 **conductos lactíferos,** que se abren de forma independiente a la **pezón.** El pezón está rodeado por una zona circular de piel pigmentada denominada **areola.**

Un estroma de tejido conectivo bien desarrollado rodea los conductos y lóbulos de la glándula mamaria. En ciertas regiones, esto se condensa para formar ligamentos bien definidos, el **ligamentos suspensorios de la mama,** que son continuos con la dermis de la piel y sostienen el pecho.

El carcinoma de mama crea tensión en estos ligamentos, provocando picaduras en la piel.

En las mujeres no lactantes, el componente predominante de las mamas es la grasa, mientras que el tejido glandular es más abundante en las mujeres lactantes.

La mama descansa sobre una fascia profunda relacionada con el músculo pectoral mayor y otros músculos circundantes. Una capa de tejido conectivo laxo (el **espacio retromammary)** separa la mama de la fascia profunda y proporciona cierto grado de movimiento sobre las estructuras subyacentes.

La base, o superficie adherida, de cada pecho se extiende verticalmente desde las costillas II a VI, y transversalmente desde el esternón hasta tan lejos lateralmente como la línea medio axilar.

Suministro arterial

La mama está relacionada con la pared torácica y con las estructuras asociadas al miembro superior; por lo tanto, la irrigación y el drenaje vasculares pueden ocurrir por múltiples vías (Figura 3.16):

- lateralmente, vasos de la arteria axilar: arterias torácica superior, toraco-acromial, torácica lateral y subescapular;
- medialmente, ramas de la arteria torácica interna;
- la segunda a la cuarta arterias intercostales a través de ramas que perforan la pared torácica y el músculo suprayacente.

Drenaje venoso

Las venas que drenan la mama son paralelas a las arterias y finalmente drenan hacia las venas axilar, torácica interna e intercostal.

Inervación

La inervación de la mama se produce a través de las ramas cutáneas anterior y lateral del segundo al sexto nervios intercostales. El pezón está inervado por el cuarto nervio intercostal.

Drenaje linfático

El drenaje linfático de la mama es el siguiente:

- Aproximadamente el 75% es a través de los vasos linfáticos que drenan lateral y superiormente hacia **ganglios axilares** Figura 3.16). La mayor parte del
- drenaje restante se dirige a los ganglios paraesternales profundos a la pared torácica anterior y se asocia con la arteria torácica interna.
- Puede producirse algo de drenaje a través de los vasos linfáticos que siguen las ramas laterales de las arterias intercostales posteriores y se conectan con los ganglios intercostales situados cerca de la cabeza y el cuello de las costillas.

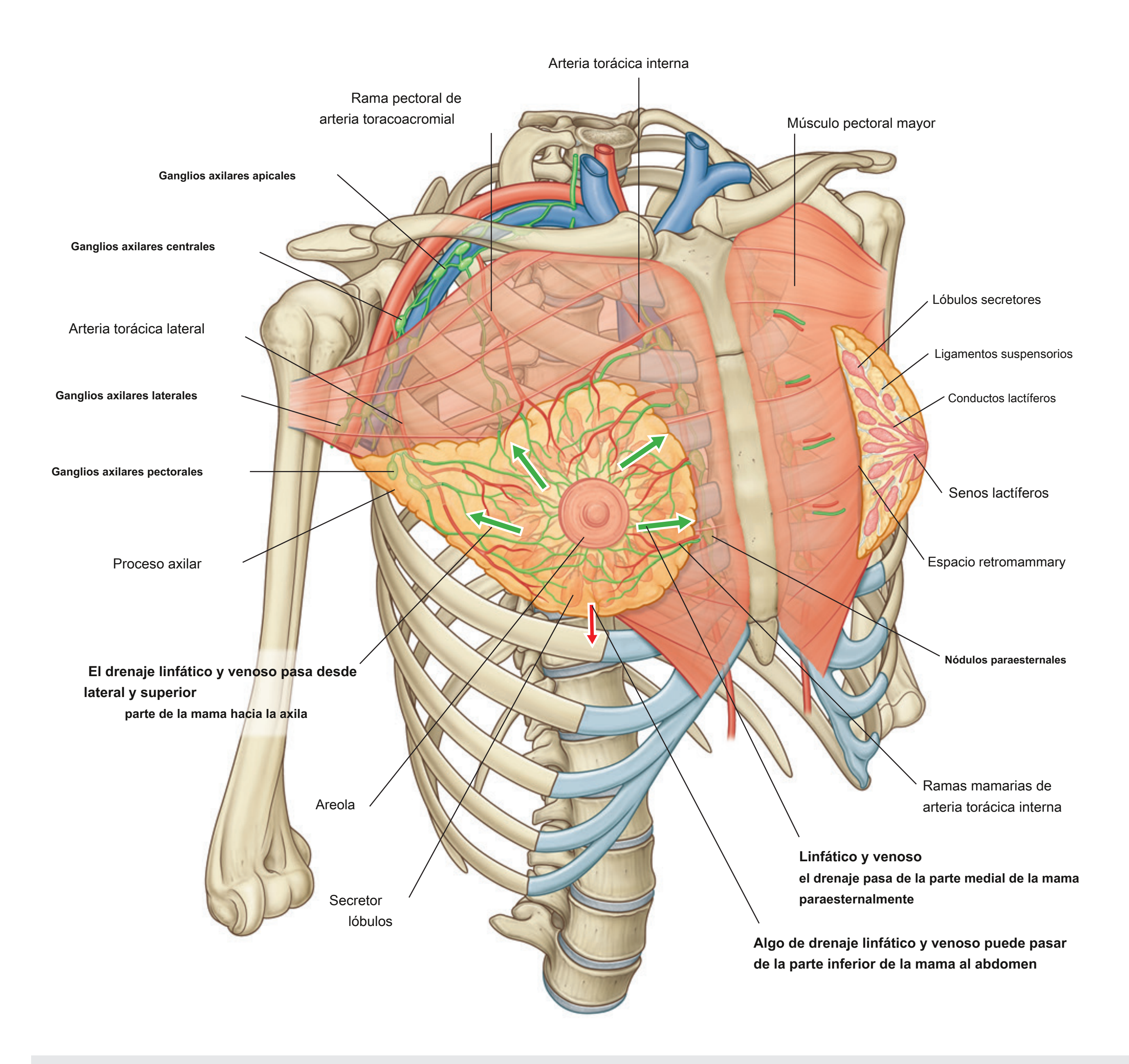


Figura 3.16 Pechos



Los ganglios axilares drenan hacia los troncos subclavios, los ganglios paraesternales drenan hacia los troncos broncomediastínicos y los ganglios intercostales drenan hacia el conducto torácico o hacia los troncos broncomediastínicos.

Mama en los hombres

La mama en los hombres es rudimentaria y consta solo de pequeños conductos, a menudo compuestos por cordones de células, que normalmente no se extienden más allá de la areola. El cáncer de mama puede ocurrir en hombres.

En la clinica

Cola axilar del pecho

Es importante que los médicos recuerden al evaluar la mama para detectar patología que la región lateral superior de la mama puede proyectarse alrededor del margen lateral del músculo pectoral mayor y hacia la axila. Este proceso axilar (cola axilar) puede perforar la fascia profunda y extenderse hasta el vértice de la axila.

En la clinica

Cáncer de mama

El cáncer de mama es una de las neoplasias más frecuentes en las mujeres. Se desarrolla en las células de los acinos, los conductos lactíferos y los lóbulos de la mama. El crecimiento y la diseminación del tumor depende del sitio celular exacto de origen del cáncer. Estos factores afectan la respuesta a la cirugía, la quimioterapia y la radioterapia. Los tumores de mama se diseminan a través de los vasos linfáticos y las venas o por invasión directa.

Cuando una paciente tiene un bulto en la mama, el diagnóstico de cáncer de mama se confirma mediante una biopsia y una evaluación histológica. Una vez confirmado, el médico debe intentar estadificar el tumor.

Estadificación del tumor significa definir el:

- tamaño del tumor primario, sitio exacto
- del tumor primario,
- número y lugares de diseminación de los ganglios linfáticos y órganos a
- los que se puede haber diseminado el tumor.

Se puede realizar una tomografía computarizada (TC) del cuerpo para buscar cualquier diseminación a los pulmones (metástasis pulmonares), al hígado (metástasis hepáticas) o al hueso (metástasis óseas).

Las imágenes adicionales pueden incluir gammagrafía ósea utilizando isótopos radiactivos, que son absorbidos con avidez por el tumor metástasis óseas y PET-CT, que pueden visualizar focos activos de la enfermedad metastásica en el cuerpo.

El drenaje linfático de la mama es complejo. Los vasos linfáticos pasan a los ganglios axilares, supraclaviculares y paraesternales e incluso pueden llegar a los ganglios linfáticos abdominales, así como a la mama opuesta. Por tanto, la contención del cáncer de mama metastásico ganglionar es potencialmente difícil porque puede diseminarse a través de muchos grupos de ganglios linfáticos.

La obstrucción linfática subcutánea y el crecimiento tumoral tiran de los ligamentos del tejido conectivo en la mama, dando como resultado la apariencia de una textura de piel de naranja (**peau d'orange)** en la superficie del pecho. Una mayor diseminación subcutánea puede inducir una manifestación rara de cáncer de mama que produce una textura leñosa y dura en la piel (**cáncer en cuirasse).**

Una mastectomía (extirpación quirúrgica de la mama) implica la escisión del tejido mamario. Dentro de la axila, el tejido mamario debe eliminarse de la pared axilar medial. Muy cerca de la pared axilar medial se encuentra el nervio torácico largo. El daño a este nervio puede resultar en parálisis del músculo serrato anterior, produciendo una característica escápula "alada". También es posible dañar el nervio del músculo dorsal ancho y esto puede afectar la extensión, la rotación medial y la aducción del húmero.

Músculos de la región pectoral

Cada región pectoral contiene los músculos pectoral mayor, pectoral menor y subclavio (Figura 3.17 y Mesa 3.1). Todos se originan en la pared torácica anterior y se insertan en los huesos del miembro superior.

Pectoral mayor

los **pectoral mayor** El músculo es el más grande y superficial de los músculos de la región pectoral. Está directamente debajo de la mama y está separada de ella por una fascia profunda y el tejido conectivo laxo del espacio retromammary.

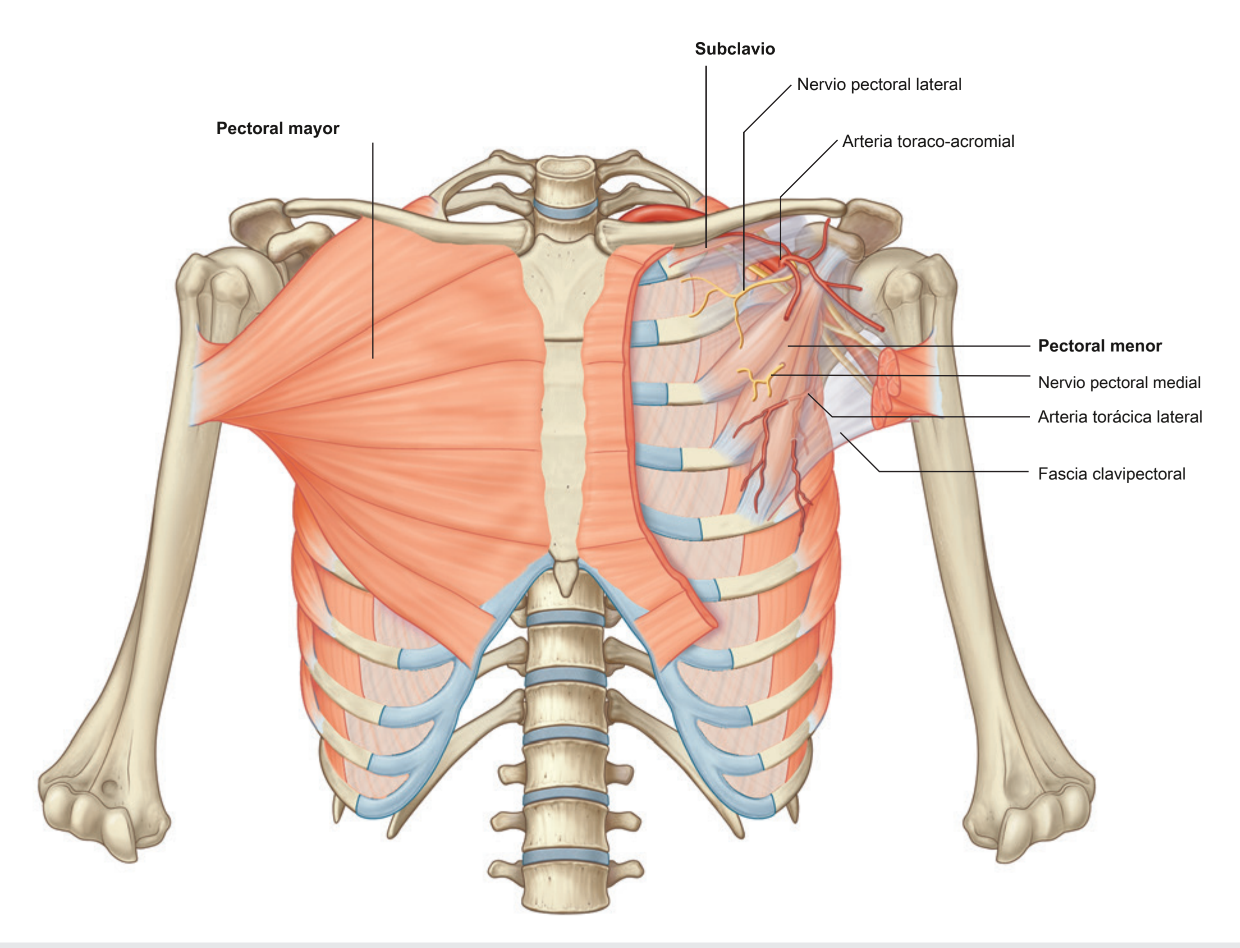


Figura 3.17 Músculos y fascia de la región pectoral.

Cuadro 3.1 Músculos de la región pectoral

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Pectoral mayor	Mitad medial de la clavícula y superficie anterior del esternón, primeros siete cartílagos costales, aponeurosis de oblicuo	Labio lateral del surco intertubercular del húmero	Medial y lateral nervios pectorales	Aducción, rotación medial, y flexión del húmero en la articulación del hombro
Subclavio	Costilla I en la unión entre la costilla y el cartílago costal	Surco en la superficie inferior del tercio medio de la clavícula	Nervio a subclavio	Tira de la clavícula medialmente para estabilizar la articulación esternoclavicular; deprime la punta del hombro
Pectoral menor	Superficies anteriores de la tercera, cuarta y quinta costillas, y fascia profunda que recubre los espacios intercostales relacionados	Apófisis coracoides de la escápula	Nervios pectorales medial	Deprime la punta del hombro; protracta escápula



El pectoral mayor tiene un origen amplio que incluye las superficies anteriores de la mitad medial de la clavícula, el esternón y los cartílagos costales relacionados. Las fibras musculares convergen para formar un tendón plano, que se inserta en el labio lateral del surco intertubercular del húmero.

El pectoral mayor aduce, flexiona y rota medialmente el brazo.

Músculos subclavio y pectoral menor

los **subclavio** y **músculos pectorales menores** estar debajo de el pectoral mayor:

- El subclavio es pequeño y pasa lateralmente desde la parte anterior y medial de la costilla I a la superficie inferior de la clavícula.
- El pectoral menor pasa desde las superficies anteriores de las costillas III a V hasta la apófisis coracoides de la escápula.

Tanto el subclavio como el pectoral menor tiran de la punta del hombro hacia abajo.

Una capa continua de fascia profunda, la **fascia clavipectoral,** encierra el subclavio y el pectoral menor y se adhiere a la clavícula por encima y al piso de la axila por debajo.

Los músculos de la región pectoral forman la pared anterior de la axila, una región entre la extremidad superior y el cuello a través de la cual pasan todas las estructuras principales. Los nervios, vasos y linfáticos que pasan entre la región pectoral y la axila atraviesan la fascia clavipectoral entre el subclavio y el pectoral menor o pasan por debajo de los márgenes inferiores del pectoral mayor y menor.

PARED TORÁCICA

La pared torácica tiene un diseño segmentario y está compuesta por elementos esqueléticos y músculos. Se extiende entre:

- la abertura torácica superior, bordeada por la vértebra TI, la costilla I y el manubrio del esternón; y
- la abertura torácica inferior, bordeada por la vértebra TXII, la costilla XII, el extremo de la costilla XI, el margen costal y la apófisis xifoides del esternón.

Marco esquelético

Los elementos esqueléticos de la pared torácica consisten en las vértebras torácicas, los discos intervertebrales, las costillas y el esternón.

Vertebra torácica

Ahí hay doce **vertebra torácica,** cada uno de los cuales se caracteriza por articulaciones con costillas.

Vértebra torácica típica

Una vértebra torácica típica tiene una forma de corazón **cuerpo vertebral,** con dimensiones aproximadamente iguales en las direcciones transversal y anteroposterior, y una larga apófisis espinosa (Figura 3.18). los **foramen vertebral** es generalmente circular y el **láminas** son amplios y se superponen con los de la vértebra debajo. los **procesos articulares superiores** son planas, con sus superficies articulares orientadas casi directamente hacia atrás, mientras que **procesos inferiorarticulares** se proyectan desde las láminas y sus facetas articulares se enfrentan anteriormente.

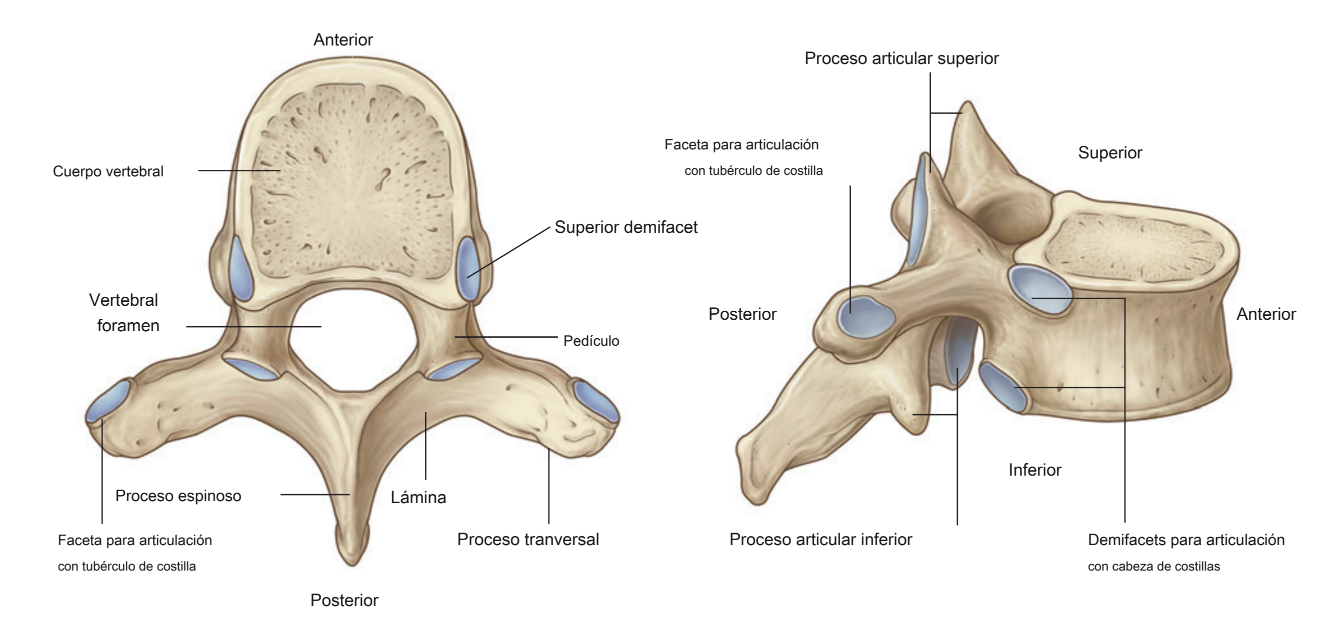


Figura 3.18 Vértebra torácica típica.

los **procesos transversales** tienen forma de palo y se proyectan posterolateralmente.

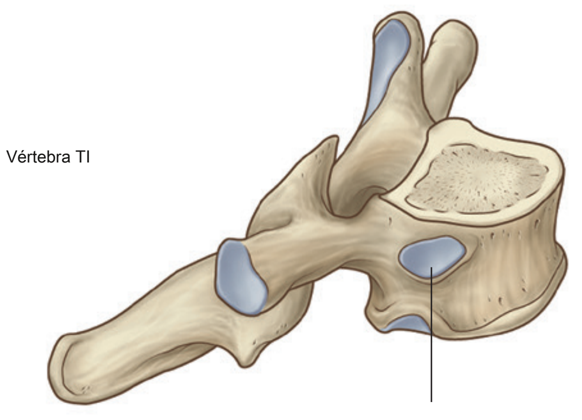
Articulación con costillas

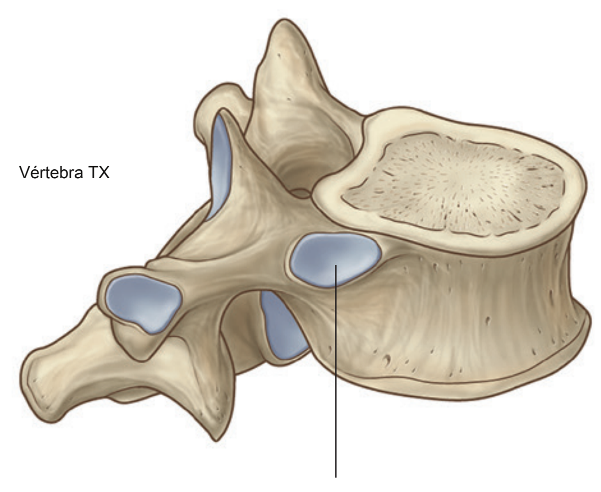
Una vértebra torácica típica tiene tres sitios a cada lado para la articulación con las costillas.

- Dos demifacetas (es decir, facetas parciales) están ubicadas en las caras superior e inferior del cuerpo para la articulación con los sitios correspondientes en las cabezas de las costillas adyacentes. los **faceta costal superior** se articula con parte de la cabeza de su propia costilla, y el **faceta costal inferior**
se articula con parte de la cabeza de la costilla de abajo. Una faceta
- ovalada (**faceta costal transversal)** al final del proceso transversal se articula con el tubérculo de su propia costilla.

No todas las vértebras se articulan con las costillas de la misma manera (Figura 3.19):

- Las facetas costales superiores del cuerpo de la vértebra TI están completas y se articulan con una sola faceta en la cabeza de su propia costilla; en otras palabras, la cabeza de la costilla I no se articula con la vértebra CVII.
- De manera similar, la vértebra TX (y a menudo TIX) se articula solo con sus propias costillas y, por lo tanto, carece de demifacetas inferiores en el cuerpo.
- Las vértebras TXI y TXII se articulan solo con las cabezas de sus propias costillas; carecen de facetas costales transversales y solo tienen una sola faceta completa a cada lado del cuerpo.





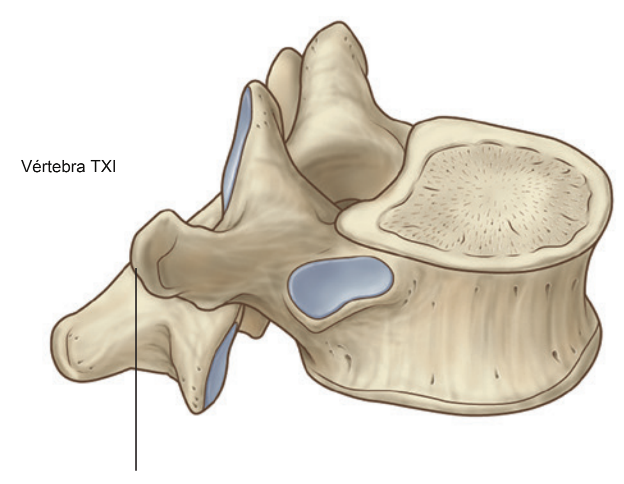


Figura 3.19 Vértebras torácicas atípicas.

Costillas

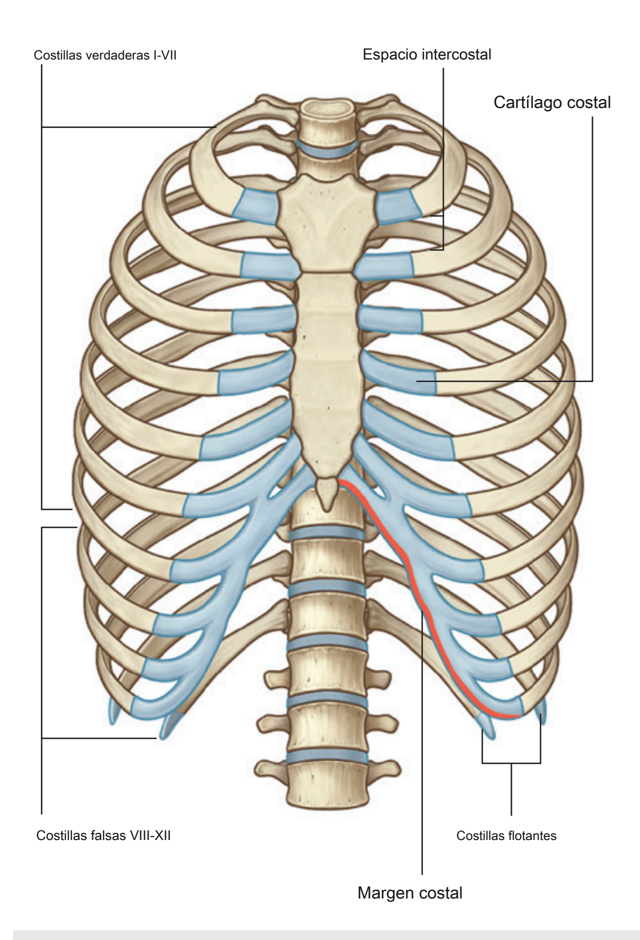
Hay doce pares de costillas, cada una terminando anteriormente en un cartílago costal (Figura 3.20).

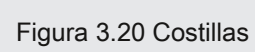
Aunque todas las costillas se articulan con la columna vertebral, solo los cartílagos costales de las siete costillas superiores, conocidos como **verdaderas costillas,** articularse directamente con el esternón. Los cinco pares de costillas restantes son **costillas falsas:**

- Los cartílagos costales de las costillas VIII a X se articulan anteriormente con los cartílagos costales de las costillas superiores.
- Las costillas XI y XII no tienen conexión anterior con otras costillas o con el esternón y a menudo se denominan **costillas flotantes.**

Una costilla típica consta de un eje curvo con extremos anterior y posterior (Figura 3.21). El extremo anterior es continuo con su cartílago costal. El extremo posterior se articula con la columna vertebral y se caracteriza por una cabeza, cuello y tubérculo.






Figura 3.20 Costillas

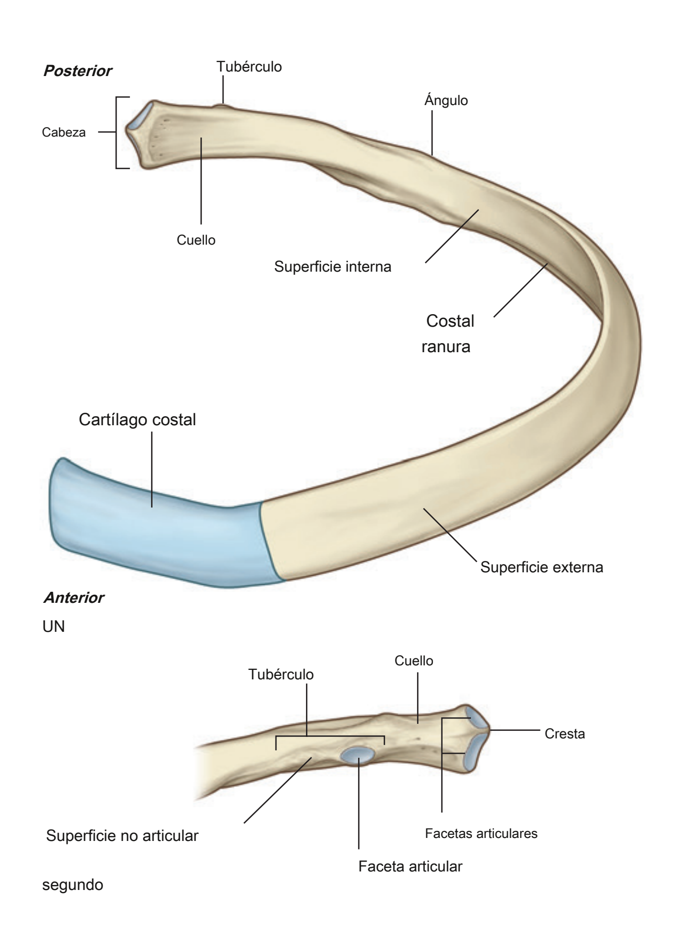


Figura 3.21 Costilla típica. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posterior del extremo proximal de la costilla.

los **cabeza** está algo expandido y típicamente presenta dos superficies articulares separadas por un **cresta.** La superficie superior más pequeña se articula con la faceta costal inferior en el cuerpo de la vértebra anterior, mientras que la faceta inferior más grande se articula con la faceta costal superior de su propia vértebra.

los **cuello** es una región de hueso corta y plana que separa la cabeza del tubérculo.

los **tubérculo** se proyecta posteriormente desde la unión del cuello con el eje y consta de dos regiones, una parte articular y una parte no articular:

- La parte articular es medial y tiene una faceta ovalada para la articulación con una faceta correspondiente en el proceso transversal de la vértebra asociada.
- La parte no articular elevada queda rugosa por las inserciones de los ligamentos.

El eje es generalmente delgado y plano con superficies internas y externas.

El margen superior es liso y redondeado, mientras que el margen inferior es nítido. El eje se dobla hacia adelante justo lateralmente al tubérculo en un sitio denominado **ángulo.** También tiene un giro suave alrededor de su eje longitudinal de modo que la superficie externa de la parte anterior del eje mire algo superior con respecto a la parte posterior. El margen inferior de la superficie interna está marcado por un

distinto **surco costal.**

Características distintivas de las costillas superiores e inferiores.

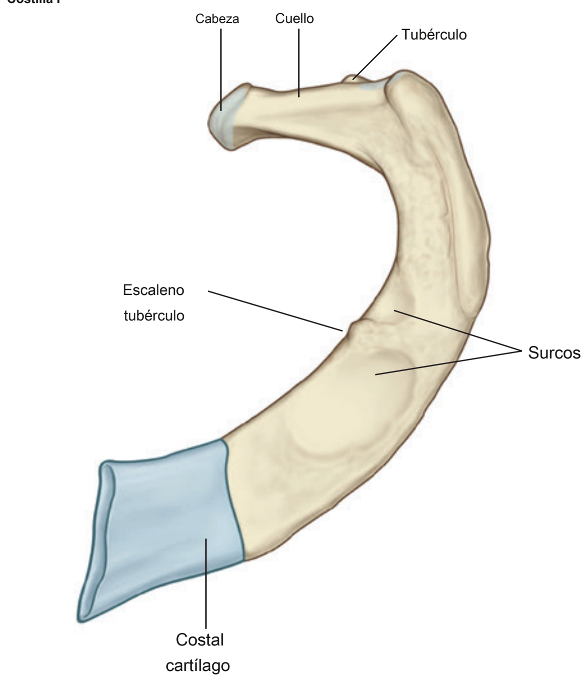
Las costillas superior e inferior tienen características distintas (Figura 3.22).

Costilla I

Costilla I es plano en el plano horizontal y tiene amplias superficies superior e inferior. Desde su articulación con la vértebra TI, se inclina hacia abajo hasta su unión al manubrio del esternón. La cabeza se articula solo con el cuerpo de la vértebra TI y por lo tanto tiene una sola superficie articular. Como otras costillas, el tubérculo tiene una faceta de articulación con la apófisis transversa. La superficie superior de la costilla se caracteriza por un tubérculo distinto, el **tubérculo escaleno,**

que separa dos surcos lisos que cruzan la costilla aproximadamente a la mitad del eje. El surco anterior es causado por la vena subclavia y el surco posterior es causado por la arteria subclavia. Anterior y posterior

Costilla I



Costilla XII



Figura 3.22 Costillas atípicas.

a estos surcos, el eje se vuelve áspero por las uniones de los músculos y ligamentos.

Costilla II

Costilla II, como la nervadura I, es plana pero el doble de largo. Se articula con la columna vertebral de una manera típica de la mayoría de las costillas.

Costilla X

La cabeza de **costilla X** tiene una sola faceta para la articulación con su propia vértebra.

Costillas XI y XII

Costillas XI y **XII** se articulan solo con los cuerpos de sus propias vértebras y no tienen tubérculos ni cuellos. Ambas costillas son cortas, tienen poca curvatura y apuntan hacia delante.



Esternón

El adulto **esternón** consta de tres elementos principales: el manubrio del esternón ancho y en posición superior, el cuerpo del esternón estrecho y orientado longitudinalmente, y la apófisis xifoides pequeña y en posición inferior (Figura 3.23).

Manubrio del esternón

los **manubrio del esternón** forma parte del hueso marco del cuello y el tórax.

La superficie superior del manubrio se expande lateralmente y tiene una muesca distinta y palpable, el **muesca yugular (muesca supraesternal),** en la línea media. A cada lado de esta muesca hay una gran fosa ovalada para la articulación con la clavícula. Inmediatamente inferior a esta fosa, en cada superficie lateral del manubrio, hay una faceta para la unión del primer cartílago costal. En el extremo inferior del borde lateral hay una demifacética para la articulación con el mitad superior del extremo anterior del segundo cartílago costal.

Cuerpo del esternón

los **cuerpo del esternón** es plano.

La superficie anterior del cuerpo del esternón a menudo está marcada por crestas transversales que representan líneas de fusión entre los elementos segmentarios llamados esternebras, de los cuales surge embriológicamente esta parte del esternón.

Los márgenes laterales del cuerpo del esternón tienen facetas articulares para cartílagos costales. En la parte superior, cada margen lateral tiene una demifacética para la articulación con la cara inferior del segundo cartílago costal. Inferior a este demifacet hay cuatro facetas para la articulación con los cartílagos costales de las costillas III a VI.

En el extremo inferior del cuerpo del esternón hay un demifacet para la articulación con el demifacet superior en el séptimo cartílago costal. El extremo inferior del cuerpo del esternón está unido a la apófisis xifoides.

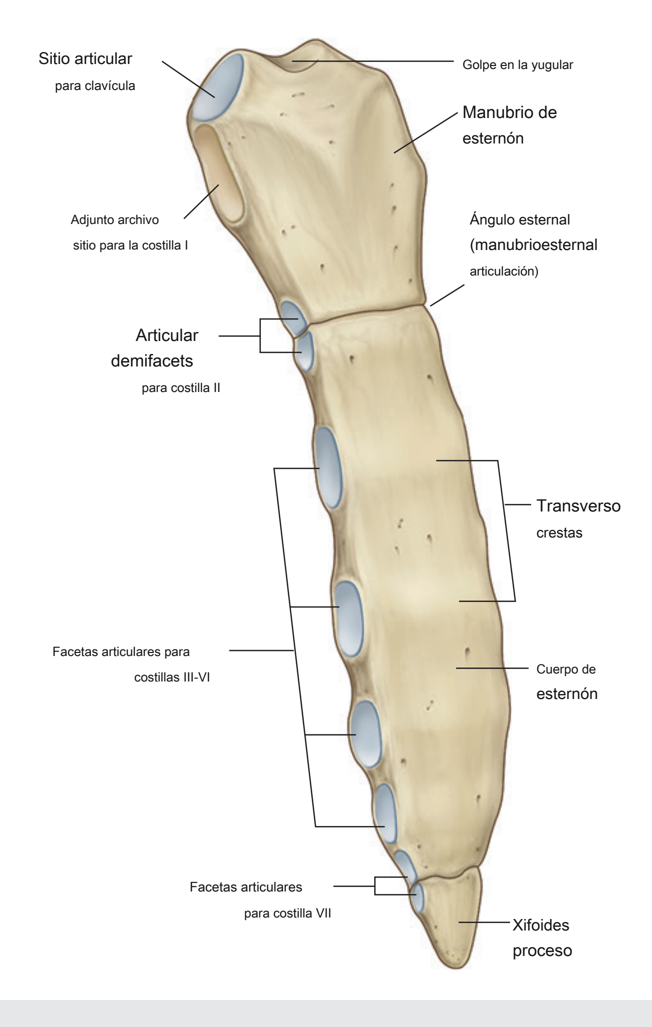


Figura 3.23 Esternón.

Proceso de xifoides

los **proceso de xifoides** es la parte más pequeña del esternón. Su forma es variable: puede ser ancha, fina, puntiaguda, bífida, curvada o perforada. Comienza como una estructura cartilaginosa, que se osifica en el adulto. A cada lado de su margen lateral superior hay un demifacético para la articulación con el extremo inferior del séptimo cartílago costal.

Articulaciones

Articulaciones costovertebrales

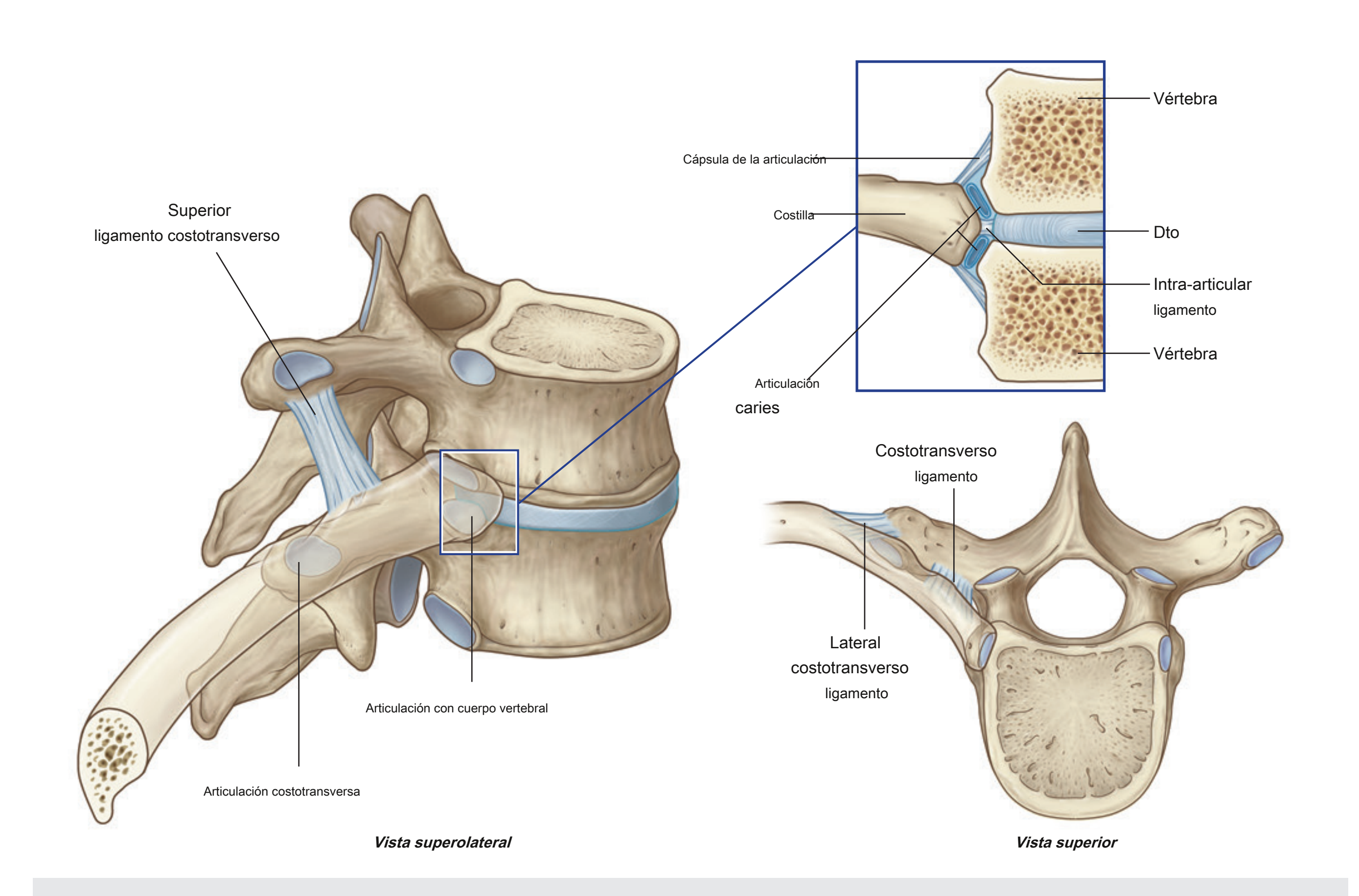
Una costilla típica se articula con:

- los cuerpos de las vértebras adyacentes, formando una articulación con la cabeza de la costilla; y
- el proceso transversal de su vértebra relacionada, formando una **articulación costotransversa** Figura 3.24).

Juntas, las articulaciones costovertebrales y los ligamentos relacionados permiten que los cuellos de las costillas giren alrededor de sus ejes longitudinales, lo que ocurre principalmente en las costillas superiores, o ascender y descender en relación con la columna vertebral, que ocurre principalmente en las costillas inferiores. Los movimientos combinados de todas las costillas de la columna vertebral son esenciales para alterar el volumen de la cavidad torácica durante la respiración.

Articulación con cabeza de costilla

Las dos facetas de la cabeza de la costilla se articulan con la faceta superior del cuerpo de su propia vértebra y con la faceta inferior del cuerpo de la vértebra superior. Esta articulación está dividida en dos compartimentos sinoviales por un ligamento intraarticular, que une la cresta al disco intervertebral adyacente y separa las dos superficies articulares en la cabeza de la costilla. Los dos compartimentos sinoviales y el ligamento intermedio están rodeados por una sola articulación.





cápsula unida a los márgenes exteriores de las superficies articulares combinadas de la cabeza y la columna vertebral.

Articulaciones costotransversas

Articulaciones costotransversas son articulaciones sinoviales entre el tubérculo de una costilla y el proceso transversal de la vértebra relacionada (Figura 3.24). La cápsula que rodea cada articulación es delgada. La articulación está estabilizada por dos fuertes ligamentos extracapsulares que abarcan el espacio entre el proceso transversal y la costilla en los lados medial y lateral de la articulación:

- los **ligamento costotransverso** es medial a la articulación y une el cuello de la costilla al proceso transversal.
- los **ligamento costotransverso lateral** es lateral a la articulación y une la punta de la apófisis transversa a la parte no articular rugosa del tubérculo de la costilla.

Un tercer ligamento, el **liga costotransversa superior ment,** une la superficie superior del cuello de la costilla al proceso transversal de la vértebra anterior.

Se producen ligeros movimientos de deslizamiento en las articulaciones costotransversas.

Articulaciones esternocostales

Las articulaciones esternocostales son articulaciones entre los siete cartílagos costales superiores y el esternón (Figura 3.25).

La articulación entre la costilla I y el manubrio no es sinovial y consta de una conexión fibrocartilaginosa.

Fig. 3.

entre el manubrio y el cartílago costal. Las articulaciones segunda a séptima son sinoviales y tienen cápsulas delgadas reforzadas por ligamentos esternocostales circundantes.

La articulación entre el segundo cartílago costal y el esternón está dividida en dos compartimentos por un ligamento intraarticular. Este ligamento une el segundo cartílago costal a la unión del manubrio y el cuerpo del esternón.

Articulaciones intercondrales

Las articulaciones intercondrales se producen entre los cartílagos costales de las costillas adyacentes (Figura 3.25), principalmente entre los cartílagos costales de las costillas VII a X, pero también puede afectar a los cartílagos costales de las costillas V y VI.

Las articulaciones intercondrales proporcionan un anclaje indirecto al esternón y contribuyen a la formación de un borde costal inferior liso. Suelen ser sinoviales y las delgadas cápsulas fibrosas están reforzadas por ligamentos intercondrales.

Articulaciones manubrioesternal y xifisternal

Las articulaciones entre el manubrio y el cuerpo del esternón y entre el cuerpo del esternón y la apófisis xifoides suelen ser sinfisis (Figura 3.25). Solo se producen ligeros movimientos angulares entre el manubrio y el cuerpo del esternón durante la respiración. La articulación entre el cuerpo del esternón y el proceso xifoides a menudo se osifica con la edad.

Una característica clínicamente útil de la articulación manubrioesternal es que se puede palpar fácilmente. Esto se debe a que el manubrio normalmente forma un ángulo posterior sobre el cuerpo del esternón, formando una característica elevada denominada ángulo esternal. Esta elevación marca el sitio de articulación de la costilla II con el esternón. La costilla I no es palpable porque se encuentra por debajo de la clavícula y está incrustada en los tejidos en la base del cuello. Por lo tanto, la costilla II se utiliza como referencia para contar las costillas y se puede sentir inmediatamente lateral al ángulo esternal.

Además, el ángulo esternal se encuentra en un plano horizontal que pasa a través del disco intervertebral entre las vértebras TIV y TV (ver Figura 3.10). Este plano separa el mediastino superior del mediastino inferior y marca el borde superior del pericardio. El plano también pasa por el final de la aorta ascendente y el comienzo del arco de la aorta, el final del arco de la aorta y el comienzo de la aorta torácica, y la bifurcación de la tráquea, y justo por encima de la pulmonar. tronco (ver Figura 3.79 y 3,86).

Espacios intercostales

Espacios intercostales se encuentran entre las costillas adyacentes y están llenas de músculos intercostales (Figura 3.26).

Los nervios intercostales y las principales arterias y venas asociadas se encuentran en el **surco costal** a lo largo del margen inferior de la costilla superior y pasar en el plano entre las dos capas internas de músculos.

En cada espacio, la vena es la estructura más superior y por lo tanto es más alta en el surco costal. La arteria es inferior a la vena y el nervio es inferior a la arteria y, a menudo, no está protegido por el surco. Por lo tanto, el nervio es la estructura con mayor riesgo cuando los objetos perforan la cara superior de un espacio intercostal. Las pequeñas ramas colaterales de los principales nervios y vasos intercostales suelen estar presentes en la parte superior de la costilla inferior.

Profundo a los espacios intercostales y las costillas, y separando estas estructuras de la pleura subyacente, hay una capa de tejido conectivo laxo, llamado **fascia endotorácica,**
que contiene cantidades variables de grasa.

Superficiales a los espacios se encuentran la fascia profunda, la fascia superficial y la piel. Los músculos asociados con las extremidades superiores y la espalda recubren los espacios.

En la clinica

Costillas cervicales

Las costillas cervicales están presentes en aproximadamente el 1% de la población.

Una costilla cervical es una costilla accesoria que se articula con la vértebra CVII; el extremo anterior se une al borde superior de la cara anterior de la costilla I.

Las radiografías simples pueden mostrar las costillas cervicales como pequeñas estructuras en forma de cuerno (ver Figura 3.106).

Los médicos a menudo no aprecian que una banda fibrosa comúnmente se extiende desde la punta anterior de las pequeñas costillas cervicales hasta la costilla I, produciendo una “banda cervical” que no se visualiza en la radiografía. En pacientes con costillas cervicales y bandas cervicales, las estructuras que normalmente pasan sobre la costilla I (ver Figura 3.7) se elevan y pasan por encima de la costilla y la banda cervicales.

Clínicamente, el "síndrome de salida torácica" se utiliza para describir los síntomas que resultan de anomalías
compresión del plexo braquial de nervios a medida que pasa sobre la primera costilla y a través de la entrada axilar en la extremidad superior. La rama anterior de T1 sale hacia arriba de la abertura torácica superior para unirse y formar parte del plexo braquial. La banda cervical de una costilla cervical es una causa del síndrome de salida torácica al poner tensiones hacia arriba en las partes inferiores del plexo braquial a medida que pasan sobre la banda cervical y la costilla cervical relacionada.

Rama posterior del nervio espinal

Arteria y vena intercostal posterior

Ramas laterales de
nervio intercostal
y vasos

Nervio intercostal

Aorta

Arteria torácica interna
y vena

Surco costal

Cutánea anterior
rama de
nervio intercostal

Ramas colaterales de
nervios y vasos intercostales

Perforación anterior
ramas de
vasos intercostales

Arteria y vena intercostal anterior

UN

Pulmón

Músculo serrato anterior

Cavidad pleural

Pleura visceral

Pleura parietal

Músculo intercostal externo

Vena intercostal

Músculo intercostal interno

Arteria intercostal

Músculo intercostal más interno

Nervio intercostal

Piel

Ramas colaterales

Fascia superficial

Fascia endotorácica

segundo

Figura 3.26 Espacio intercostal. **A.** Vista anterolateral. **SEGUNDO.** Detalles de un espacio intercostal y relaciones.

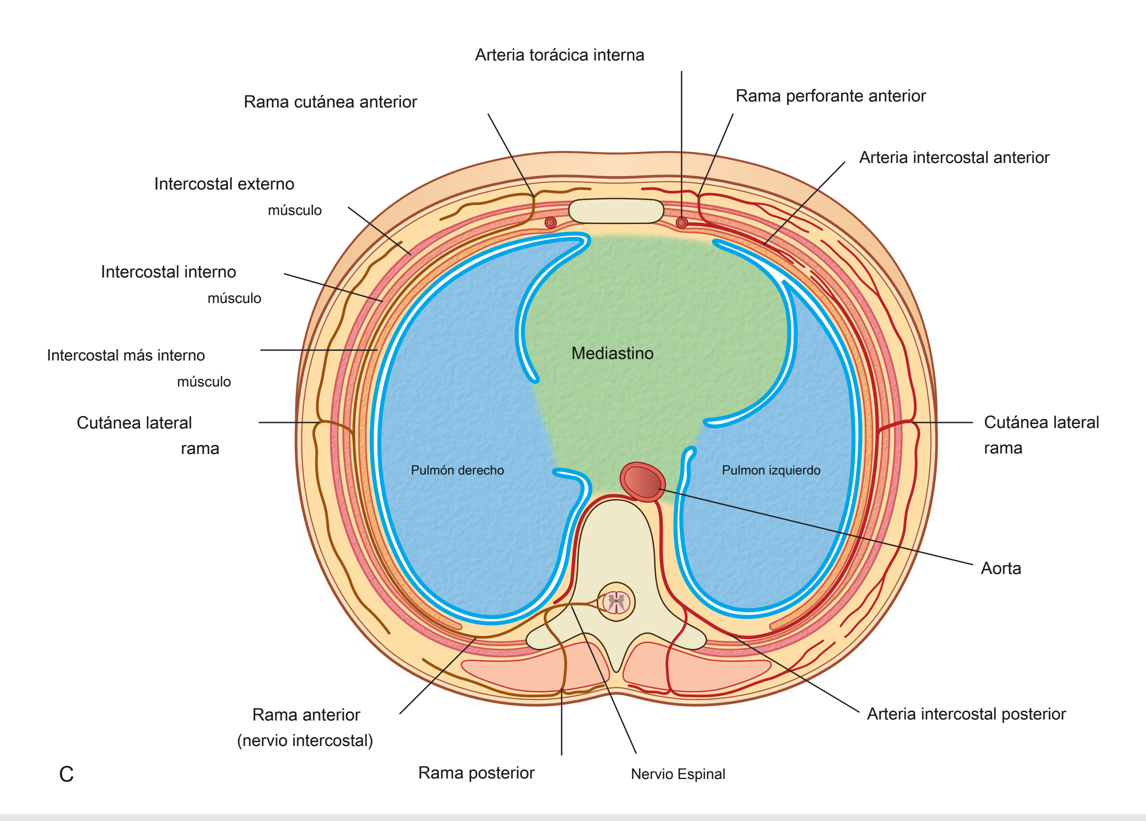


Fig. 3.26, continuación Espacio intercostal. **C.** Sección transversal.

En la clinica

Colección de médula ósea esternal

La posición subcutánea del esternón hace posible colocar una aguja a través de la corteza exterior dura en la cavidad interna (o medular) que contiene la médula ósea. Una vez que la aguja está en esta posición, se puede aspirar la médula ósea. La evaluación de este material bajo el microscopio ayuda a los médicos a diagnosticar ciertas enfermedades de la sangre como la leucemia.

En la clinica

Fracturas de costillas

Las fracturas de una sola costilla son de poca importancia, aunque extremadamente dolorosas.

Después de un trauma severo, las costillas pueden romperse en dos o más lugares. Si se rompen suficientes costillas, un segmento suelto de la pared torácica, un segmento inestable (**cofre inestable),** es producido. Cuando el paciente inspira profundamente, el segmento inestable se mueve en dirección opuesta a la pared torácica, lo que evita la expansión pulmonar completa y crea un segmento que se mueve paradójicamente. Si se afecta un segmento suficientemente grande de la pared torácica, la ventilación puede verse afectada y puede ser necesaria la ventilación asistida hasta que las costillas hayan cicatrizado.

Músculos

Los músculos de la pared torácica incluyen los que llenan y sostienen los espacios intercostales, los que pasan entre el esternón y las costillas, y los que cruzan varias costillas entre las inserciones costales (Cuadro 3.2).

Los músculos de la pared torácica, junto con los músculos entre las vértebras y las costillas en la parte posterior (es decir, la **levatores costarum** y **serrato posterior superior** y **serrato posterior inferior** músculos) alterar la posición de las costillas y el esternón y así cambiar el volumen torácico durante la respiración. También refuerzan la pared torácica.

Musculos intercostales

los **musculos intercostales** son tres músculos planos que se encuentran en cada espacio intercostal que pasan entre las costillas adyacentes (Figura 3.27). Los músculos individuales de este grupo se nombran de acuerdo con sus posiciones:

- Los músculos intercostales externos son los más superficiales.
- Los músculos intercostales internos están intercalados entre los músculos externos e internos.
- Los músculos intercostales más internos son los más profundos de los tres músculos.



Cuadro 3.2 Músculos de la pared torácica

Músculo	Accesorio superior	Apego inferior	Inervación	Función
Intercostal externo	Margen inferior de la costilla arriba	Margen superior de la costilla debajo	Nervios intercostales; T1 – T11	Más activo durante inspiración; apoya espacio intercostal; se mueve costillas superiormente
Intercostal interno	Borde lateral del surco costal de la costilla arriba	Margen superior de la costilla por debajo de la profundidad de la unión del intercostal externo relacionado	Nervios intercostales; T1 – T11	Más activo durante vencimiento; apoya espacio intercostal; se mueve costillas inferiormente
Intercostal más interno	Borde medial del surco costal de la costilla arriba	Aspecto interno del margen superior de la costilla debajo	Nervios intercostales; T1 – T11	Actúa con interno musculos intercostales
Subcostales	Superficie interna (ángulo cercano) de las costillas inferiores	Superficie interna de la segunda o tercera costilla debajo	Intercostal relacionado nervios	Puede presionar las costillas
Transverso del tórax	Márgenes inferiores y superficies internas de los cartílagos costales de la segunda a la sexta costillas	Aspecto inferior de la superficie profunda del cuerpo del esternón, apófisis xifoides y cartílagos costales de las costillas IV-VII	Intercostal relacionado nervios	Deprime costal cartílagos

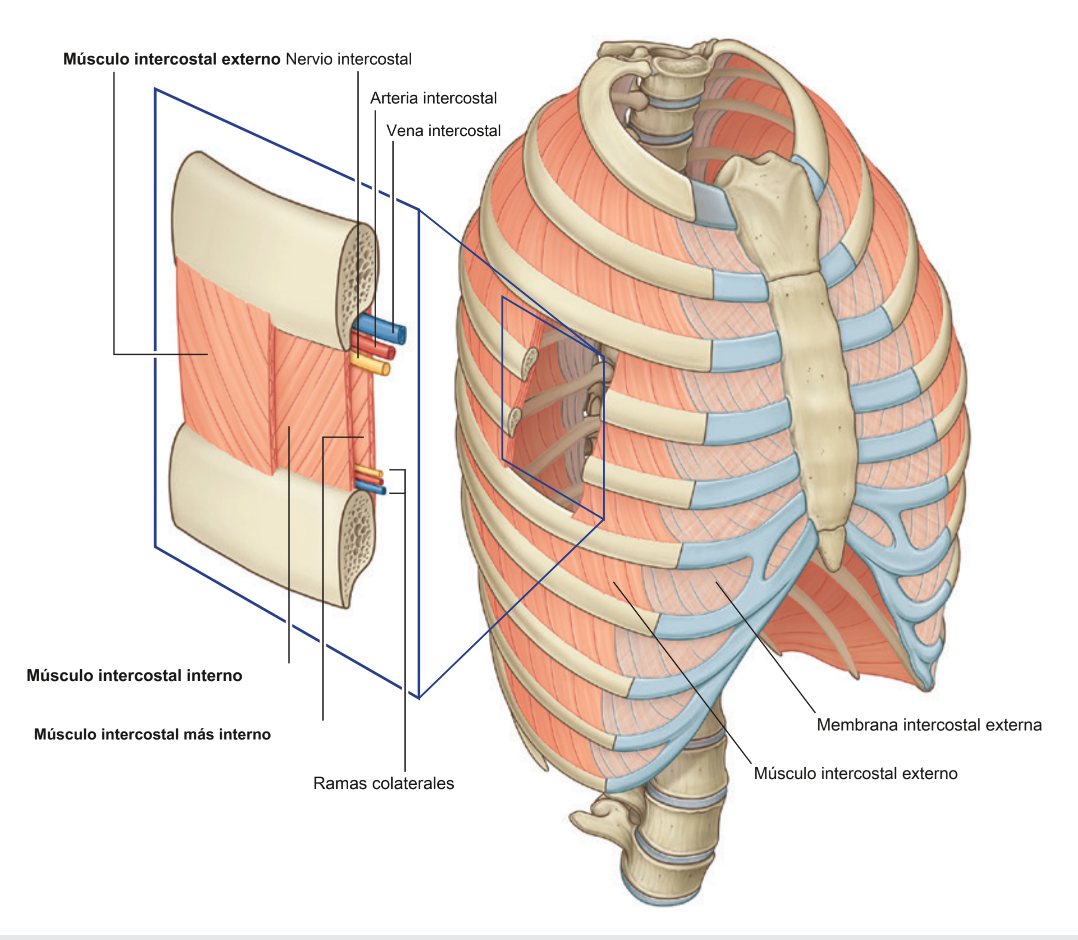


Figura 3.27 Musculos intercostales.

Los músculos intercostales están inervados por los nervios intercostales relacionados. Como grupo, los músculos intercostales brindan soporte estructural para los espacios intercostales durante la respiración. También pueden mover las costillas.

Músculos intercostales externos

Los once pares de **músculos intercostales externos** ampliar desde los márgenes inferiores (bordes laterales de los surcos costales) de las costillas de arriba hasta los márgenes superiores de las costillas de abajo. Cuando se observa la pared torácica desde una posición lateral, las fibras musculares pasan oblicuamente anteroinferiormente (Figura 3.27). Los músculos se extienden alrededor de la pared torácica desde las regiones de los tubérculos de las costillas hasta los cartílagos costales, donde cada capa continúa como un tejido conectivo delgado.

aponeurosis denominada **membranas intercostales externas brana.** Los músculos intercostales externos son los más activos en la inspiración.

Músculos intercostales internos

Los once pares de **músculos intercostales internos** pasar entre el borde lateral más inferior de los surcos costales de las costillas de arriba, hasta los márgenes superiores de las costillas de abajo. Se extienden desde las regiones paraesternales, donde los músculos discurren entre los cartílagos costales adyacentes, hasta el ángulo de las costillas en la parte posterior (Figura 3.27). Esta capa continúa medialmente hacia la columna vertebral, en cada espacio intercostal,

como el **membrana intercostal interna.** El músculo las fibras pasan en dirección opuesta a las de los músculos intercostales externos. Cuando se observa la pared torácica desde una posición lateral, las fibras musculares pasan oblicuamente posteroinferiormente. Los músculos intercostales internos están más activos durante la espiración.

Músculos intercostales más internos

los **músculos intercostales más internos** son los menos distintos de los músculos intercostales, y las fibras tienen la misma orientación que los intercostales internos (Figura 3.27). Estos músculos son más evidentes en la pared torácica lateral. Se extienden entre las superficies internas de las nervaduras adyacentes desde el borde medial de la ranura costal hasta la superficie profunda de la nervadura inferior. Es importante destacar que los haces neurovasculares asociados con los espacios intercostales pasan alrededor de la pared torácica en los surcos costales en un plano entre los músculos intercostales más internos e internos.

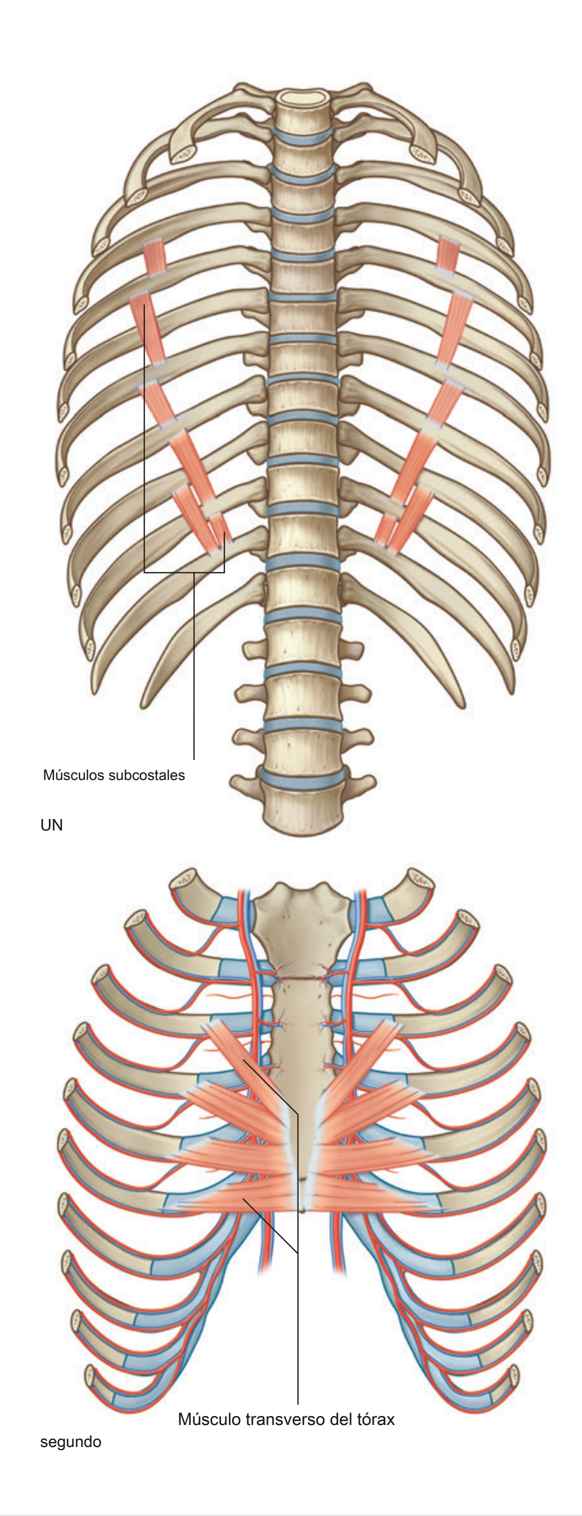


Figura 3.28 **A.** Músculos subcostales. **SEGUNDO.** Músculos transversos del tórax.

Subcostales

los **subcostales** están en el mismo plano que los intercostales más internos, abarcan varias costillas y son más numerosos en las regiones inferiores de la pared torácica posterior (Figura 3.28A). Se extienden desde las superficies internas de una nervadura hasta la superficie interna de la segunda (siguiente) o tercera nervadura de abajo. Sus fibras son paralelas al curso del intercostal interno.

músculos y se extienden desde el ángulo de las costillas hasta posiciones más mediales en las costillas de abajo.

Músculos transversos del tórax

los **músculos transversos del tórax** se encuentran en el superficie profunda de la pared torácica anterior (Figura 3.28B) y en el mismo plano que los intercostales más internos.




Los músculos transversos del tórax se originan en la cara posterior de la apófisis xifoides, la parte inferior del cuerpo del esternón y los cartílagos costales adyacentes de las costillas verdaderas inferiores. Pasan superior y lateralmente para insertarse en los bordes inferiores de los cartílagos costales de las costillas III a VI. Lo más probable es que tiren de estos últimos elementos de forma inferior.

Los músculos torácicos transversos se encuentran en la profundidad de los vasos torácicos internos y fijan estos vasos a la pared.

Suministro arterial

Los vasos que irrigan la pared torácica consisten principalmente en arterias intercostales anteriores y posteriores, que pasan alrededor de la pared entre las costillas adyacentes en los espacios intercostales. (Figura 3.29). Estas arterias se originan en la aorta y las arterias torácicas internas, que a su vez surgen de las arterias subclavias en la raíz del cuello. Juntas, las arterias intercostales forman un patrón de irrigación vascular en forma de canasta alrededor de la pared torácica.

Arterias intercostales posteriores

Arterias intercostales posteriores proceden de vasos asociado con la pared torácica posterior. Las dos arterias intercostales posteriores superiores de cada lado se derivan de la **arteria intercostal suprema,** que desciende en el tórax como una rama del tronco costocervical en el cuello. los **tronco costocervical** es una rama posterior de la arteria subclavia (Figura 3.29).

Figura 3.29 Arterias de la pared torácica.

Los nueve pares restantes de arterias intercostales posteriores surgen de la superficie posterior de la aorta torácica. Debido a que la aorta está en el lado izquierdo de la columna vertebral, los vasos intercostales posteriores que pasan al lado derecho de la pared torácica cruzan la línea media anterior a los cuerpos de las vértebras y, por lo tanto, son más largos que los vasos correspondientes de la izquierda.

Además de tener numerosas ramas que irrigan varios componentes de la pared, las arterias intercostales posteriores tienen ramas que acompañan a las ramas cutáneas laterales de los nervios intercostales a las regiones superficiales.

Arterias intercostales anteriores

los **arterias intercostales anteriores** se originan directamente o indirectamente como ramas laterales de las arterias torácicas internas (Figura 3.29).

Cada **arteria torácica interna** surge como un mayor rama de la arteria subclavia en el cuello. Pasa por delante sobre la cúpula cervical de la pleura y desciende verticalmente a través de la abertura torácica superior y a lo largo de la cara profunda de la pared torácica anterior. A cada lado, la arteria torácica interna se encuentra posterior a los cartílagos costales de las seis costillas superiores y aproximadamente 1 cm lateral al esternón. Aproximadamente al nivel del sexto espacio intercostal, se divide en dos ramas terminales:

- la **arteria epigástrica superior,** que continúa inferiormente en la pared abdominal anterior (Figura 3.29); y
- la **arteria musculofrénica,** que pasa a lo largo del margen costal, atraviesa el diafragma y termina cerca del último espacio intercostal.

Las arterias intercostales anteriores que irrigan los seis espacios intercostales superiores surgen como ramas laterales del arteria torácica interna, mientras que las que irrigan los espacios inferiores surgen de la arteria musculofrénica.

En cada espacio intercostal, las arterias intercostales anteriores suelen tener dos ramas:

- Se pasa por debajo del margen de la costilla superior.
- El otro pasa por encima del margen de la costilla inferior y se encuentra con una rama colateral de la arteria intercostal posterior.

Las distribuciones de los vasos intercostales anterior y posterior se superponen y pueden desarrollar conexiones anastomóticas. Las arterias intercostales anteriores son generalmente más pequeñas que los vasos posteriores.

Además de las arterias intercostales anteriores y una serie de otras ramas, las arterias torácicas internas dan lugar a ramas perforantes que pasan directamente hacia adelante entre los cartílagos costales para irrigar estructuras externas a la pared torácica. Estos vasos viajan con las ramas cutáneas anteriores de los nervios intercostales.

Drenaje venoso

El drenaje venoso de la pared torácica generalmente es paralelo al patrón de irrigación arterial (Figura 3.30).

Centralmente, las venas intercostales finalmente drenan hacia el sistema de venas ácigos o hacia **torácico interno venas** que conectan con el **venas braquiocefálicas** en el cuello.

A menudo, las venas intercostales posteriores superiores del lado izquierdo se unen y forman la **vena intercostal superior izquierda,** que desemboca en la vena braquiocefálica izquierda.

De manera similar, las venas intercostales posteriores superiores en el lado derecho pueden unirse y formar la **superior derecho vena intercostal,** que desemboca en el **vena ácigos.**



Vena intercostal superior izquierda
Vena braquiocefálica derecha
Vena braquiocefálica izquierda
Vena intercostal superior derecha
Vena hemiazygos accesoria
Vena intercostal posterior
Vena torácica interna
Vena ácigos
Perforación anterior ramas
Vena intercostal anterior
Vena Hemiazygos

Figura 3.30 Venas de la pared torácica.

Drenaje linfático

Los vasos linfáticos de la pared torácica drenan principalmente hacia los ganglios linfáticos asociados con las arterias torácicas internas (**ganglios paraesternales),** con cabezas y cuellos de costillas (**ganglios intercostales),** y con el diafragma (**diafragma nodos matic) (** Figura 3.31). Los ganglios diafragmáticos son posteriores al xifoides y en los sitios donde los nervios frénicos penetran en el diafragma. También ocurren en regiones donde el diafragma está unido a la columna vertebral.

Los ganglios paraesternales drenan en **troncos broncomediastínicos.** Los ganglios intercostales en la parte superior del tórax también drenan hacia los troncos broncomediastínicos, mientras que los ganglios intercostales en la parte inferior del tórax drenan hacia el **ducto torácico.**

Los nodos asociados con el diafragma se interconectan con los nodos paraesternal, prevertebral y yuxtaesofágico, **ganglios braquiocefálicos** anterior a las venas braquiocefálicas en el mediastino superior), y **lateral ganglios aórticos / lumbares (** en el abdomen).

Las regiones superficiales de la pared torácica drenan principalmente hacia **ganglios linfáticos axilares** en la axila o los ganglios paraesternales.

Inervación

Nervios intercostales

La inervación de la pared torácica se debe principalmente a la **nervios intercostales,** que son las ramas anteriores de los nervios espinales

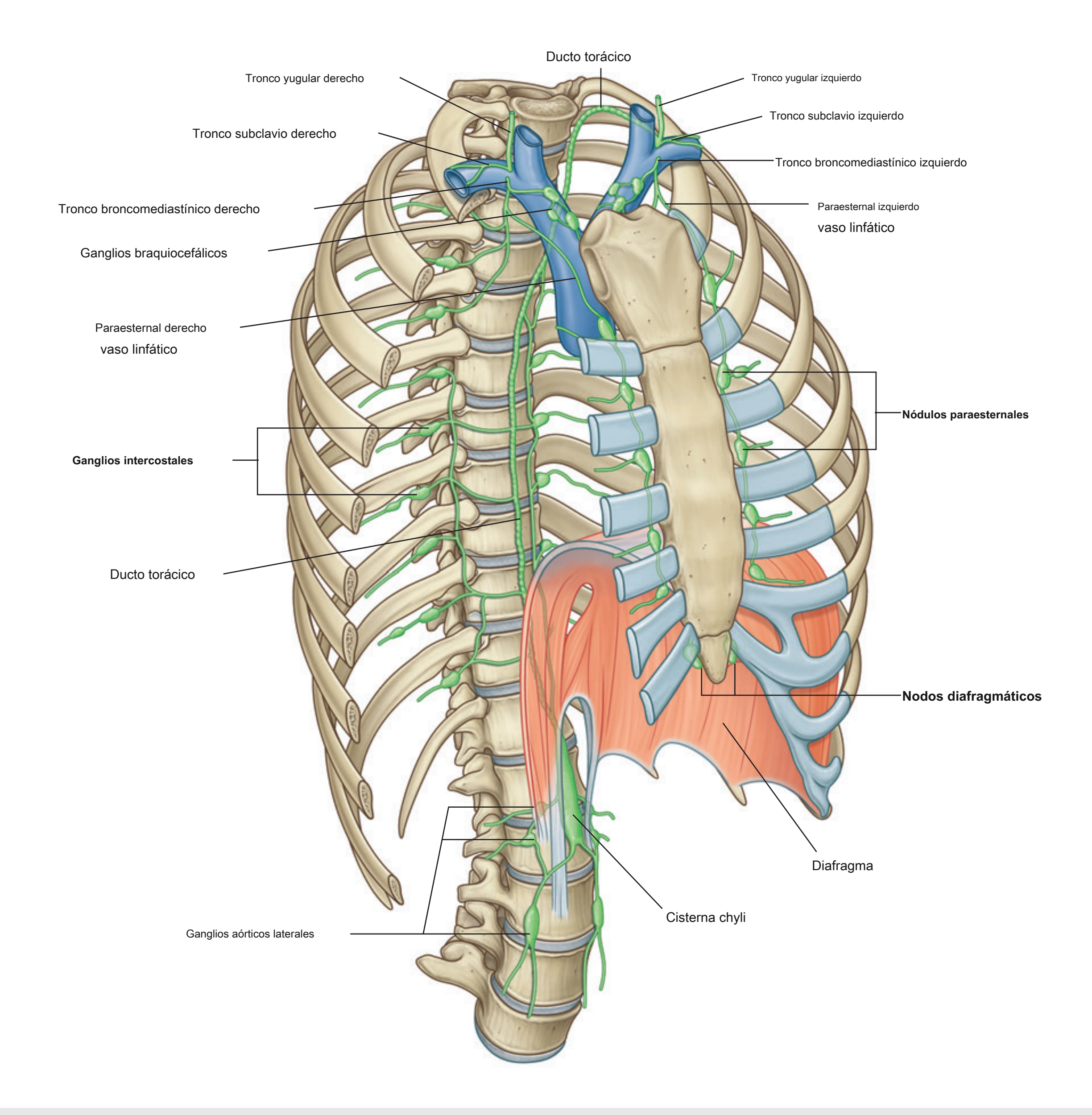


Figura 3.31 Principales vasos linfáticos y ganglios de la pared torácica.



T1 a T11 y se encuentran en los espacios intercostales entre las costillas adyacentes. La rama anterior del nervio espinal T12 (el **nervio subcostal)** es inferior a la costilla XII (Figura 3.32).

Un nervio intercostal típico pasa lateralmente alrededor de la pared torácica en un espacio intercostal. El más grande de las ramas es el **rama cutánea lateral,** cual perfora la pared torácica lateral y se divide en una rama anterior y una rama posterior que inervan la piel suprayacente.

Los nervios intercostales terminan como **ramas cutáneas anteriores,** que emergen ya sea paraesternalmente, entre cartílagos costales adyacentes, o lateralmente a la línea media, en la pared abdominal anterior, para inervar la piel.

Además de estas ramas principales, se pueden encontrar pequeñas ramas colaterales en el espacio intercostal que corre a lo largo del borde superior de la costilla inferior.

En el tórax, los nervios intercostales transportan:

- inervación motora somática de los músculos de la pared torácica (músculos intercostal, subcostal y transverso del tórax),
- inervación sensorial somática de la piel y la pleura parietal, y
- fibras simpáticas posganglionares a la periferia.

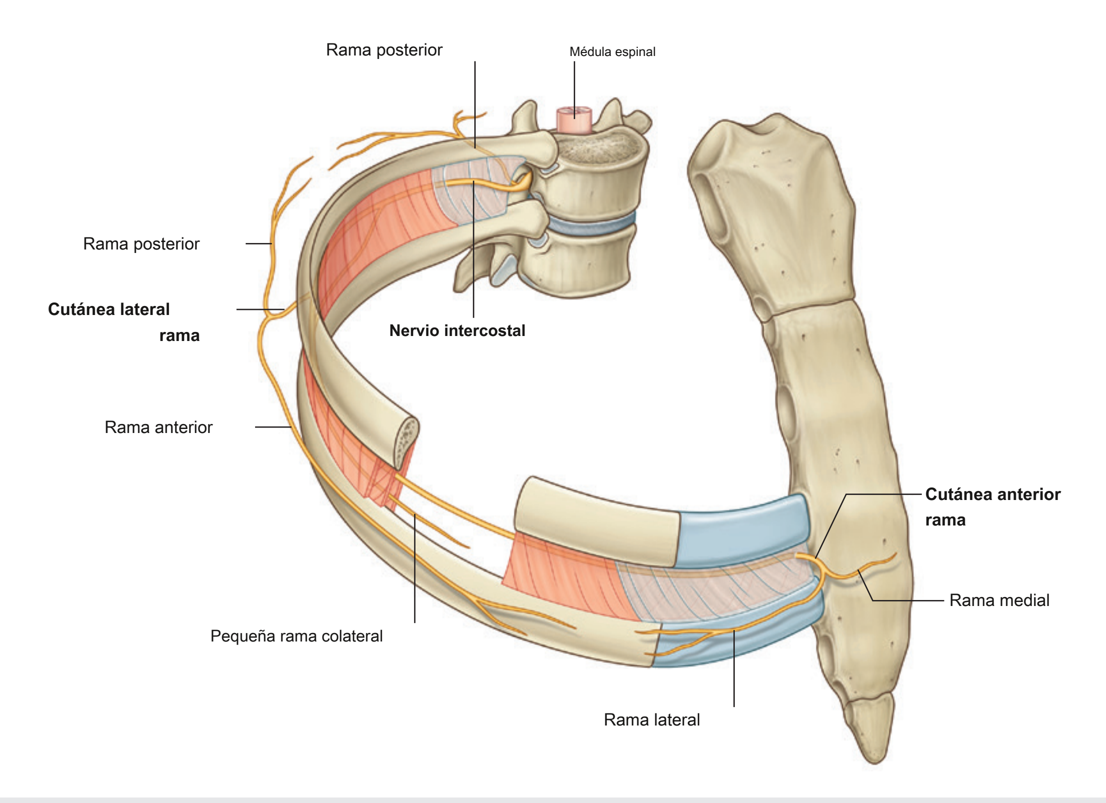


Figura 3.32 Nervios intercostales.

La inervación sensorial de la piel que recubre la pared torácica superior es irrigada por ramas cutáneas (nervios supraclaviculares), que descienden del plexo cervical en el cuello.

Además de inervar la pared torácica, los nervios intercostales inervan otras regiones:

- La rama anterior de T1 contribuye al plexo braquial.
- La rama cutánea lateral del segundo intercostal nervio (el **nervio intercostobraquial)** contribuye a inervación cutánea de la superficie medial de la parte superior del brazo.
- Los nervios intercostales inferiores inervan los músculos, la piel y el peritoneo de la pared abdominal.

En la clinica

Acceso quirúrgico al tórax

Un acceso quirúrgico es potencialmente más desafiante en el tórax dada la naturaleza rígida de la caja torácica. Además, el acceso también depende del órgano sobre el que se opera y sus relaciones con las estructuras subdiafragmáticas y las estructuras del cuello.

Los abordajes más comunes son una esternotomía media y una toracotomía lateral.

Una esternotomía media implica hacer una incisión vertical en el esternón desde justo debajo de la muesca esternal hasta el extremo distal de la apófisis xifoides. Se debe tener cuidado de no causar daño a los vasos, en particular a las venas braquiocefálicas. Puede ocurrir sangrado de las ramas de la arteria torácica interna y debe controlarse. La apertura del esternón provoca tracción en las costillas superiores y puede provocar fracturas costales. A veces se realiza una esternotomía parcial con la incisión involucrando solo la parte superior del esternón y terminando al nivel de la unión manubrioesternal o justo debajo. Una esternotomía media permite el acceso al corazón, incluidas las arterias y válvulas coronarias, el pericardio, los grandes vasos, el mediastino anterior y el timo, así como a la tráquea inferior. También se puede utilizar para la extirpación del bocio retroesternal o durante la esofagectomía. La incisión puede extenderse lateralmente hacia la región supraclavicular, dando acceso a las arterias subclavia y carótida.

Una toracotomía lateral da acceso al hemitórax ipsilateral y su contenido, incluido el pulmón, mediastino, esófago y corazón (toracotomía lateral izquierda) (Figura 3.33).

Sin embargo, implica la división de los músculos de la pared torácica, lo que provoca un dolor posoperatorio significativo que debe controlarse bien para evitar la función pulmonar restringida. los

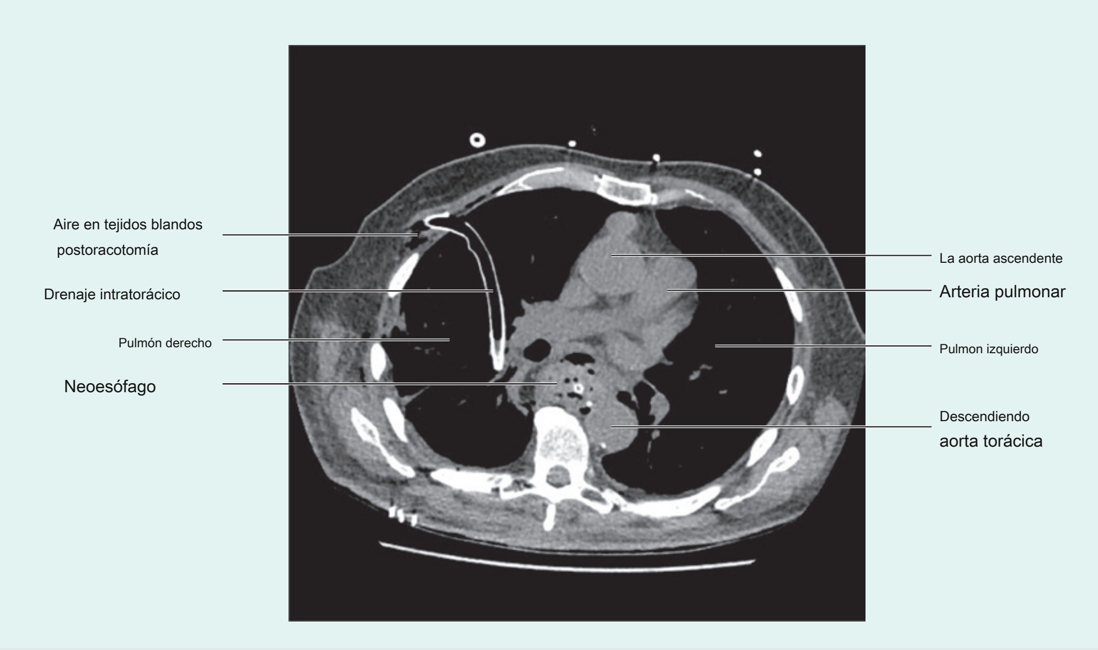


Figura 3.33 Toracotomía derecha para cáncer de esófago con drenaje intratorácico de gran calibre. En este caso, se ha formado un neoesófago a partir del estómago.

(continúa)



En la clínica (continuación)

La incisión comienza en la línea axilar anterior y luego pasa por debajo de la punta de la escápula y se extiende hacia arriba entre la línea media posterior y el borde medial de la escápula. Se ingresa a la cavidad pleural a través de un espacio intercostal. En pacientes mayores y aquellos con osteoporosis, a menudo se reseca un segmento corto de costilla para minimizar el riesgo de fractura de costilla.

La cirugía torácica mínimamente invasiva (cirugía torácica asistida por video [VATS]) implica hacer pequeñas incisiones (1 cm) en los espacios intercostales, colocar una pequeña cámara en un telescopio y manipular otros instrumentos a través de pequeñas incisiones adicionales. Se pueden realizar varios procedimientos de esta manera, que incluyen lobectomía, biopsia pulmonar y esofagectomía.

En la clinica

Inserción de un tubo de toracostomía (tórax)

La inserción de un tubo torácico es un procedimiento que se realiza con frecuencia y está indicado para aliviar el aire o el líquido atrapado en el tórax entre el pulmón y la pared torácica (cavidad pleural). Este procedimiento se realiza para neumotórax, hemotórax, hemoneumotórax, empiema de derrame pleural maligno, hidrotórax y quilotórax, y también después de cirugía torácica.

La posición del tubo de toracostomía suele ser entre las líneas anatómicas axilar anterior y medio axilar de anterior a posterior y en el cuarto o quinto espacio intercostal. La posición de las costillas en esta región debe estar claramente marcada. Se debe aplicar anestésico al borde superior de la costilla y la cara inferior del espacio intercostal, incluyendo una costilla y espacio arriba y una costilla y espacio debajo. El haz neurovascular discurre en el plano neurovascular, que se encuentra en la cara superior del espacio intercostal (justo debajo de la costilla); de ahí la razón para colocar el tubo en el borde superior de una costilla (es decir, en la posición más baja del espacio intercostal).

La inserción del tubo torácico ahora se realiza habitualmente con guía ecográfica directa. Este enfoque permite al médico tanto evaluar si el derrame pleural es simple o complejo y loculado, como seleccionar el sitio más seguro para ingresar al espacio pleural. En algunos casos de neumotórax, se puede insertar un drenaje torácico con guía por tomografía computarizada, especialmente en pacientes con enfermedad pulmonar subyacente en los que es difícil diferenciar una ampolla grande del aire libre en el espacio pleural.

En la clinica

Bloqueo del nervio intercostal

La anestesia local de los nervios intercostales produce una analgesia excelente en pacientes con traumatismo torácico y en aquellos pacientes que requieren anestesia para una toracotomía, mastectomía o procedimientos quirúrgicos del abdomen superior.

Los nervios intercostales están situados por debajo de los bordes de las costillas en el haz neurovascular. Cada paquete neurovascular está situado profundamente a los grupos de músculos intercostales externos e internos.

El bloqueo nervioso se puede realizar mediante una técnica "a ciegas" o bajo la guía directa de imágenes.

El paciente se coloca en la posición adecuada para acceder a la costilla. Por lo general, bajo guía ecográfica, se puede hacer avanzar una aguja en la región del surco subcostal, seguido de una inyección con un anestésico local. Según el tipo de anestésico utilizado, la analgesia puede ser de acción corta o prolongada.

Dada la posición del haz neurovascular y el surco subcostal, las complicaciones pueden incluir la punción de la pleura parietal y el consiguiente neumotórax. También puede producirse sangrado si la arteria o la vena se dañan durante el procedimiento.

DIAFRAGMA

los **diafragma** es una estructura musculotendinosa delgada que llena la abertura torácica inferior y separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal (Figura 3.34 y ver Capítulo 4). Se adjunta periféricamente a:

- apófisis xifoides del esternón,
- margen costal de la pared torácica,
- extremos de las costillas XI y XII,
- ligamentos que atraviesan las estructuras de la pared abdominal posterior, y
- vértebras de la región lumbar.

Desde estas uniones periféricas, las fibras musculares convergen para unirse al tendón central. El pericardio está unido a la parte media del tendón central.

En el plano sagital medio, el diafragma se inclina hacia abajo desde su inserción anterior al xifoides, aproximadamente al nivel vertebral TVIII / IX, hasta su inserción posterior al **ligamento arqueado mediano,** cruzando anteriormente a la aorta aproximadamente al nivel vertebral TXII.

Las estructuras que viajan entre el tórax y el abdomen pasan a través del diafragma o entre el diafragma y sus inserciones periféricas:

- La vena cava inferior atraviesa el tendón central aproximadamente al nivel vertebral TVIII.

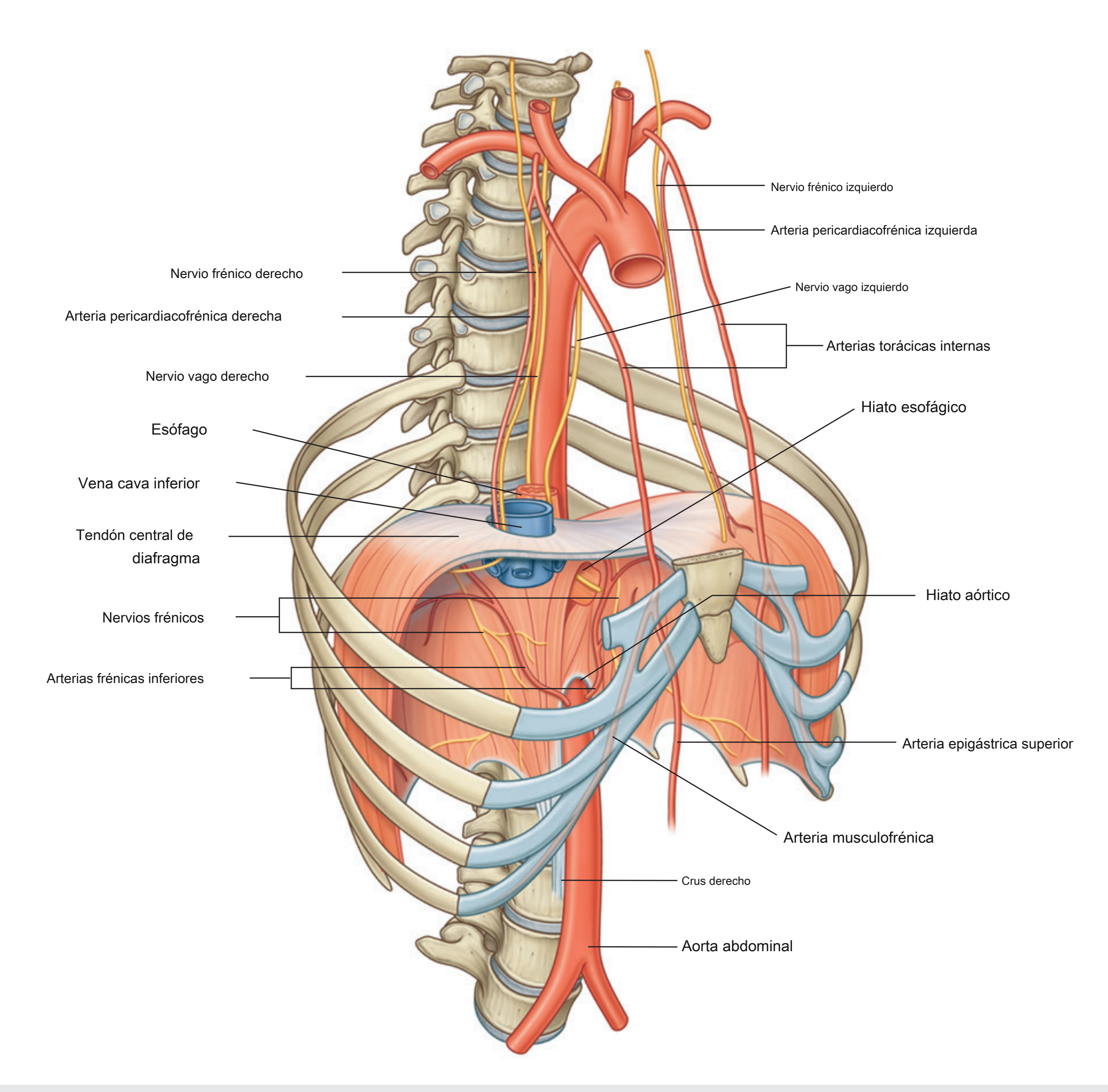


Figura 3.34 Diafragma.

- El esófago atraviesa la parte muscular del diafragma, justo a la izquierda de la línea media, aproximadamente al nivel vertebral TX.
- Los nervios vagos atraviesan el diafragma con el esófago.
- La aorta pasa por detrás de la inserción posterior del diafragma a nivel vertebral TXII.
- El conducto torácico pasa por detrás del diafragma con la aorta.
- Las venas ácigos y hemiacigos también pueden atravesar el hiato aórtico o los pilares del diafragma.

Otras estructuras fuera de las inserciones posteriores del diafragma lateral al hiato aórtico incluyen los troncos simpáticos. Los nervios mayor, menor y menos esplácnico penetran en los pilares.

Suministro arterial

El suministro arterial al diafragma proviene de los vasos que surgen superior e inferiormente a él (ver Figura 3.34). Desde arriba, las arterias pericardiacofrénicas y musculofrénicas irrigan el diafragma. Estos vasos son ramas de las arterias torácicas internas. **Arterias frénicas superiores,** que surgen directamente de las partes inferiores de la aorta torácica, y pequeñas ramas de las arterias intercostales contribuyen al suministro. Las arterias más grandes que irrigan el diafragma surgen de debajo. Estas arterias son las **arterias frénicas inferiores,** que se ramifican directamente desde la aorta abdominal.

Drenaje venoso

El drenaje venoso del diafragma se realiza por venas que generalmente son paralelas a las arterias. Las venas drenan hacia:

- las venas braquiocefálicas en el cuello,
- la **sistema de venas ácigos,** o
- venas abdominales (vena suprarrenal izquierda y vena cava inferior).

Inervación

El diafragma está inervado por **los nervios frénicos** C3, C4 y C5), que penetran en el diafragma y lo inervan desde su superficie abdominal.

La contracción de las cúpulas del diafragma aplana el diafragma, aumentando así el volumen torácico. Los movimientos del diafragma son esenciales para la respiración normal.

MOVIMIENTOS DE LA PARED TORÁCICA Y DEL DIAFRAGMA DURANTE LA RESPIRACIÓN

Una de las funciones principales de la pared torácica y el diafragma es alterar el volumen del tórax y, por lo tanto, mover aire hacia adentro y hacia afuera de los pulmones.

Durante la respiración, las dimensiones del tórax cambian en las direcciones vertical, lateral y anteroposterior. La elevación y la depresión del diafragma alteran significativamente las dimensiones verticales del tórax. La depresión se produce cuando las fibras musculares del diafragma se contraen. La elevación ocurre cuando el diafragma se relaja.

Los cambios en las dimensiones anteroposterior y lateral resultan de la elevación y depresión de las costillas (Figura 3.35). Los extremos posteriores de las costillas se articulan con la columna vertebral, mientras que los extremos anteriores de la mayoría de las costillas se articulan con el esternón o las costillas adyacentes.

Debido a que los extremos anteriores de las costillas son inferiores a los extremos posteriores, cuando las costillas están elevadas, mueven el esternón hacia arriba y hacia adelante. Además, el ángulo entre el cuerpo del esternón y el manubrio puede volverse un poco menos agudo. Cuando las costillas están deprimidas, el esternón se mueve hacia abajo y hacia atrás. Este movimiento de "palanca de la bomba" cambia las dimensiones del tórax en la dirección anteroposterior (Figura 3.35A).

Además de que los extremos anteriores de las costillas son más bajos que los extremos posteriores, los medios de los ejes tienden a ser más bajos que los dos extremos. Cuando los ejes están elevados, los medios de los ejes se mueven lateralmente. Este movimiento de "asa de cubo" aumenta las dimensiones laterales del tórax (Figura 3.35B).

Cualquier músculo que se adhiera a las costillas puede potencialmente mover una costilla en relación con otra y, por lo tanto, actuar como músculos respiratorios accesorios. Los músculos del cuello y el abdomen pueden fijar o alterar la posición de las costillas superiores e inferiores.

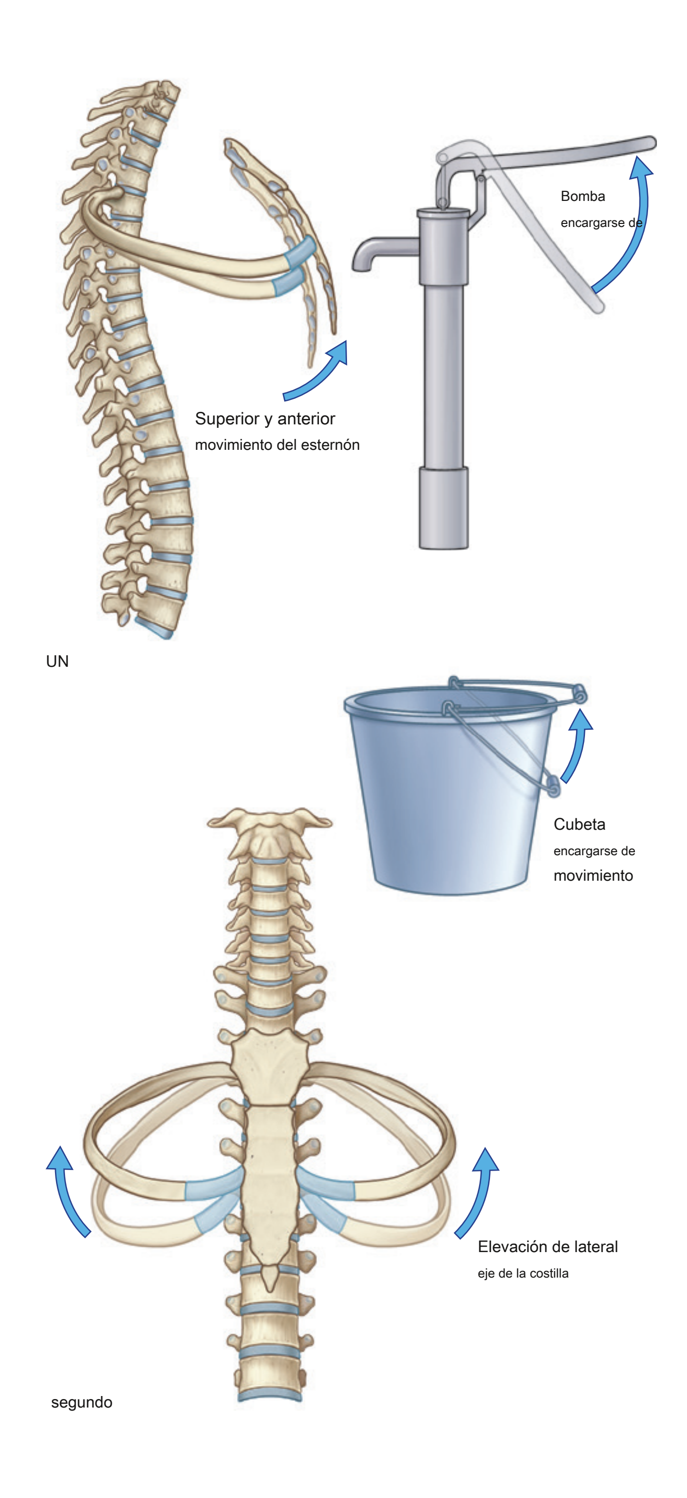


Figura 3.35 Movimiento de la pared torácica durante la respiración. **A.** Bombear el movimiento del mango de las costillas y el esternón **SEGUNDO.** Movimiento de varillas del asa del cubo.

En la clinica

Parálisis diafragmática

En los casos de parálisis del nervio frénico, se produce una parálisis diafragmática, que se manifiesta por la elevación del músculo diafragma del lado afectado (Figura 3.36). La causa más importante de parálisis del nervio frénico que nunca debe pasarse por alto es la infiltración maligna del nervio por cáncer de pulmón. Otras causas incluyen neuropatía posviral (en particular, relacionada con el virus varicela zóster), traumatismo, lesión iatrogénica durante la cirugía torácica y cambios degenerativos en la columna cervical con compresión de las raíces nerviosas C3-C5.

La mayoría de los pacientes con parálisis diafragmática unilateral son asintomáticos y no requieren tratamiento. Algunos pueden informar dificultad para respirar, especialmente al hacer ejercicio. La parálisis bilateral del diafragma es rara, pero puede causar una dificultad respiratoria significativa.

La plicatura quirúrgica del diafragma se puede realizar en casos con compromiso respiratorio y a menudo se realiza por vía laparoscópica. El cirujano crea pliegues en el diafragma paralizado y los sutura en su lugar, reduciendo la movilidad del músculo diafragmático. Por lo general, hay una buena mejoría en la función pulmonar, la tolerancia al ejercicio y la dificultad para respirar después del procedimiento.

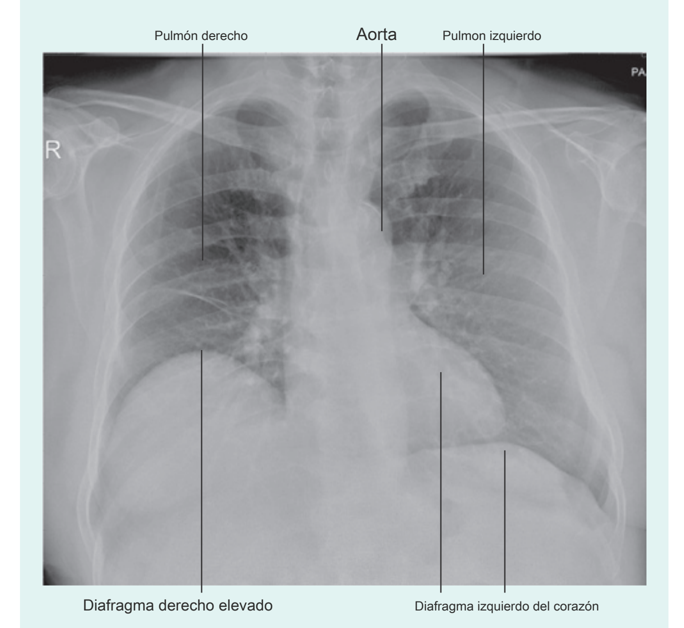


Figura 3.36 Radiografía de tórax que muestra hemidiafragma derecho elevado en un paciente con parálisis diafragmática del lado derecho.



CAVIDADES PLEURALES

Dos **cavidades pleurales,** uno a cada lado del mediastino, rodean los pulmones (Figura 3.37):

- Superiormente, se extienden por encima de la nervadura I hasta la raíz del cuello.
- Inferiormente, se extienden hasta un nivel justo por encima del margen costal.
- La pared medial de cada cavidad pleural es el mediastino.

Pleura

Cada cavidad pleural está revestida por una sola capa de células planas, mesotelio y una capa asociada de tejido conectivo de soporte; juntos, forman la pleura.

los **pleura** se divide en dos tipos principales, según la ubicación:

- La pleura asociada con las paredes de una cavidad pleural es **pleura parietal (** Figura 3.37).
- La pleura que se refleja desde la pared medial y hacia la superficie del pulmón es **pleura visceral (** Figura 3.37), que se adhiere y cubre el pulmón.

Cada cavidad pleural es el espacio potencial encerrado entre las pleuras visceral y parietal. Normalmente contienen solo una capa muy fina de líquido seroso. Como resultado, la superficie del pulmón, que está cubierta por pleura visceral, se opone directamente y se desliza libremente sobre la pleura parietal adherida a la pared.

Pleura parietal

Los nombres dados a la pleura parietal corresponden a las partes de la pared con las que están asociadas (Figura 3.38):

- La pleura relacionada con las costillas y los espacios intercostales se denomina la **parte costal.**
- La pleura que cubre el diafragma es la **diafragmático parte.**
- La pleura que cubre el mediastino es la **mediastínico parte.**
- La capa en forma de cúpula de pleura parietal que recubre la extensión cervical de la cavidad pleural es **cervical pleura (cúpula de pleura** o **cúpula pleural).**

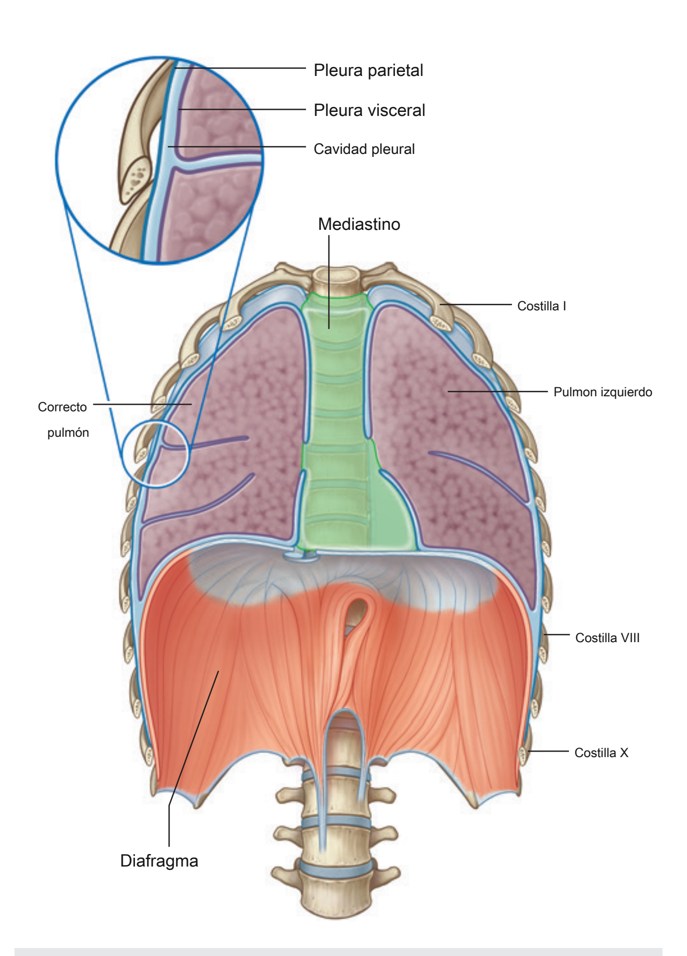


Figura 3.37 Cavidades pleurales.

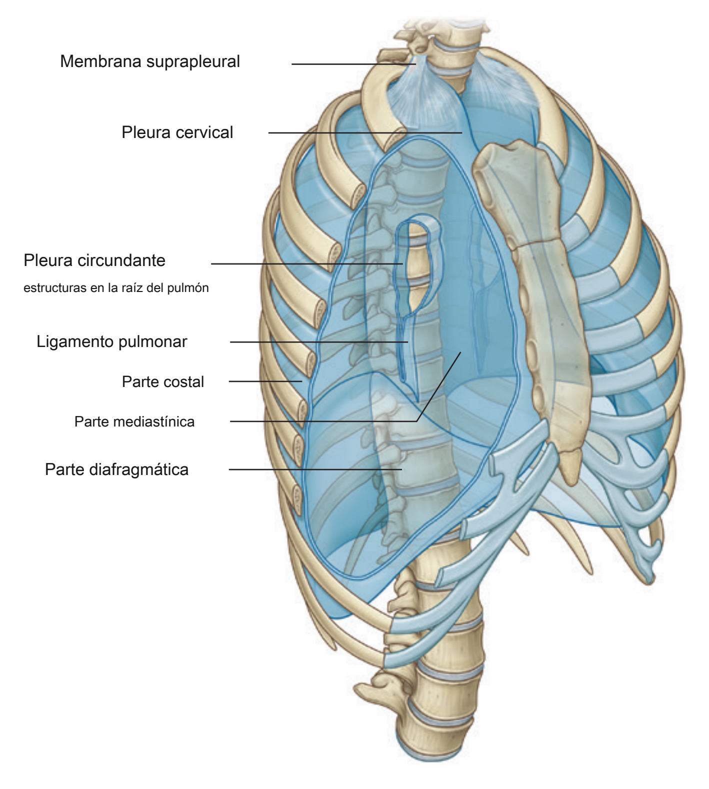


Figura 3.38 Pleura parietal.

Cubriendo la superficie superior de la pleura cervical hay una capa de fascia en forma de cúpula distinta, la **membrana suprapleural** Figura 3.38). Esta membrana de tejido conectivo está unida lateralmente al margen medial de la primera costilla y detrás del proceso transversal de la vértebra CVII. Superiormente, la membrana recibe fibras musculares de algunos de los músculos profundos del cuello (músculos escalenos) que funcionan para mantener la membrana tensa. La membrana suprapleural proporciona soporte apical para la cavidad pleural en la raíz del cuello.

En la región de las vértebras TV a TVII, la pleura mediastínica se refleja en el mediastino como una cubierta tubular en forma de manga para las estructuras (es decir, vías respiratorias, vasos, nervios, linfáticos) que pasan entre el pulmón y el mediastino. Esta cubierta en forma de manga y las estructuras que contiene forman la **raíz del pulmón.** La raíz se une a la superficie medial del pulmón en un área conocida como **hilio del pulmón.** Aquí, la pleura mediastínica se continúa con la pleura visceral.

La pleural parietal está inervada por fibras aferentes somáticas. La pleura costal está inervada por ramas de los nervios intercostales y se sentiría dolor en relación con la pared torácica. La pleura diafragmática y la pleura mediastínica están inervadas principalmente por los nervios frénicos (que se originan en los niveles de la médula espinal C3, C4 y C5). El dolor de estas áreas se referiría a los dermatomas C3, C4 y C5 (lateral del cuello y región supraclavicular del hombro).

Reflexiones periféricas

Los reflejos periféricos de la pleura parietal marcan la extensión de las cavidades pleurales (Figura 3.39).

En la parte superior, la cavidad pleural puede proyectarse hasta 3 a 4 cm por encima del primer cartílago costal pero no se extiende por encima del cuello de la costilla I. Esta limitación se debe a la inclinación inferior de la costilla I a su articulación con el manubrio.

Anteriormente, las cavidades pleurales se acercan entre sí por detrás de la parte superior del esternón. Sin embargo, por detrás de la parte inferior del esternón, la pleura parietal no se acerca tanto a la línea media en el lado izquierdo como lo hace en el derecho porque el mediastino medio, que contiene el pericardio y el corazón, sobresale hacia la izquierda.

Inferiormente, la pleura costal se refleja en el diafragma por encima del margen costal. En la línea medioclavicular, la cavidad pleural se extiende hacia abajo hasta aproximadamente la costilla VIII. En la línea axilar media, se extiende hasta la costilla X. Desde este punto,

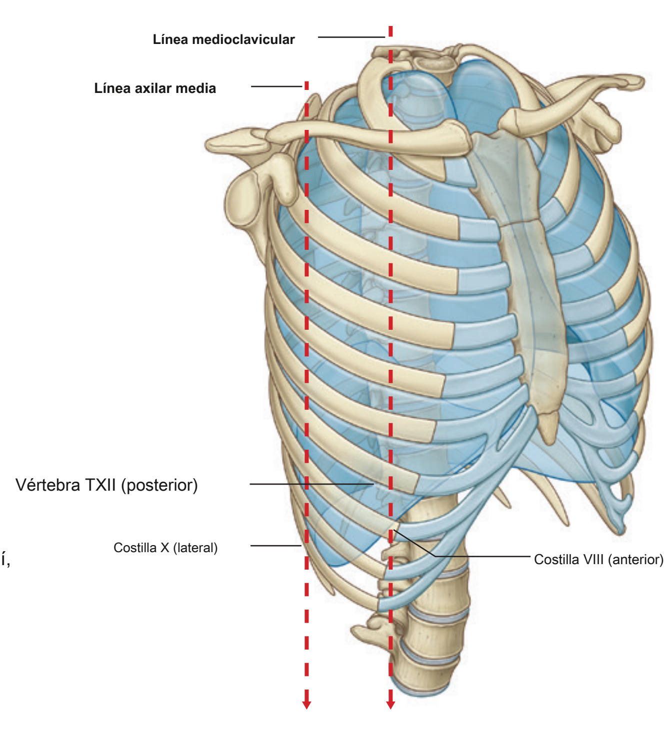


Figura 3.39 Reflexiones pleurales.

el margen inferior tiene una trayectoria algo horizontal, cruzando las costillas XI y XII para alcanzar la vértebra TXII. Desde la línea medioclavicular hasta la columna vertebral, el límite inferior de la pleura puede aproximarse mediante una línea que corre entre la costilla VIII, la costilla X y la vértebra TXII.

Pleura visceral

La pleura visceral se continúa con la pleura parietal en el hilio de cada pulmón, donde las estructuras entran y salen del órgano. La pleura visceral está firmemente adherida a la superficie del pulmón, incluidas las dos superficies opuestas de las fisuras que dividen los pulmones en lóbulos.

Aunque la pleura visceral está inervada por nervios aferentes viscerales que acompañan a los vasos bronquiales, por lo general, este tejido no provoca dolor.

Recesos pleurales

Los pulmones no llenan completamente las regiones anterior o posterior inferior de las cavidades pleurales (Figura 3.40). Esto da como resultado cavidades en las que dos capas de pleura parietal se oponen. La expansión de los pulmones hacia estos espacios generalmente ocurre solo durante la inspiración forzada; los huecos también proporcionan espacios potenciales en los que los fluidos pueden acumularse y desde los cuales se pueden aspirar fluidos.




Huecos costomediastínicos

Anteriormente, un **receso costomediastínico** ocurre en cada lado donde la pleura costal se opone a la pleura mediastínica. El más grande está en el lado izquierdo en la región que cubre el corazón (Figura 3.40).

Huecos costodiafragmáticos

Los huecos más grandes y clínicamente más importantes son los **recesos costodiafragmáticos,** que ocurren en cada cavidad pleural entre la pleura costal y la pleura diafragmática (Figura 3.40). Los recesos costodiafragmáticos son las regiones entre el margen inferior de los pulmones y el margen inferior de las cavidades pleurales. Son más profundos después de la espiración forzada y menos profundos después de la inspiración forzada.

Durante la respiración tranquila, el margen inferior del pulmón cruza la costilla VI en la línea medioclavicular y la costilla VIII en la línea medialxilar, y luego tiene un rumbo algo horizontal para alcanzar la columna vertebral a nivel vertebral TX. Así, desde la línea medioclavicular y alrededor de la pared torácica hasta la columna vertebral, el margen inferior del pulmón puede aproximarse mediante una línea que corre entre la costilla VI, la costilla

VIII y vértebra TX. El margen inferior de la cavidad pleural en los mismos puntos es la costilla VIII, la costilla X y la vértebra TXII. El receso costodiafragmático es la región entre los dos márgenes.

Durante la espiración, el margen inferior del pulmón se eleva y el receso costodiafragmático se agranda.

Figura 3.40 Reflexiones y recesos pleurales parietales.

En la clinica

Derrame pleural

Un derrame pleural ocurre cuando se acumula un exceso de líquido dentro del espacio pleural. A medida que el líquido se acumula dentro del espacio pleural, el pulmón subyacente se ve comprometido y puede colapsar a medida que aumenta el volumen de líquido. Una vez que se ha diagnosticado un derrame pleural, a menudo se aspira líquido para determinar la causa, que puede incluir infección, malignidad, insuficiencia cardíaca, enfermedad hepática y embolia pulmonar. Es necesario drenar un derrame pleural grande para permitir que la parte colapsada del pulmón se vuelva a expandir y mejore la respiración (Figura 3.41).

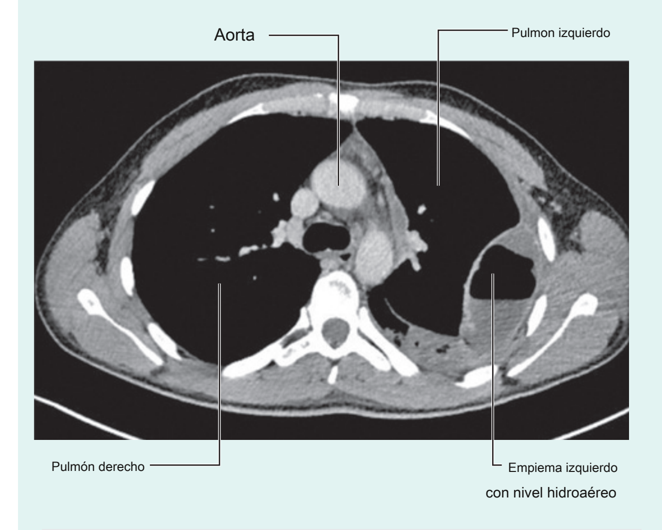


Figura 3.41 Imagen de TC de derrame pleural izquierdo.

En la clinica

Neumotórax

Un neumotórax es una acumulación de gas o aire dentro de la cavidad pleural (Figura 3.42). Cuando el aire entra en la cavidad pleural, la elasticidad tisular del parénquima hace que el pulmón colapse dentro del tórax, lo que deteriora la función pulmonar. Ocasionalmente, el gas dentro de la cavidad pleural puede acumularse hasta tal punto que el mediastino es "empujado" hacia el lado opuesto, comprometiendo el otro pulmón. Esto se denomina neumotórax a tensión y requiere tratamiento urgente.

La mayoría de los neumotórax son espontáneos (es decir, ocurren en ausencia de patología conocida ni enfermedad pulmonar conocida). Además, los neumotórax pueden ocurrir como resultado de traumatismos, inflamación, tabaquismo y otras enfermedades pulmonares subyacentes. Ciertas metástasis pulmonares, como en pacientes con osteosarcoma, pueden causar neumotórax espontáneo, especialmente después de la quimioterapia. La aparición de neumotórax interfiere con el tratamiento del cáncer y aumenta la mortalidad.

Los síntomas del neumotórax suelen estar determinados por el grado de fuga de aire y la velocidad a la que se produce la acumulación de gas y el consiguiente colapso pulmonar. Incluyen dolor, dificultad para respirar y colapso cardiorrespiratorio, si es grave.

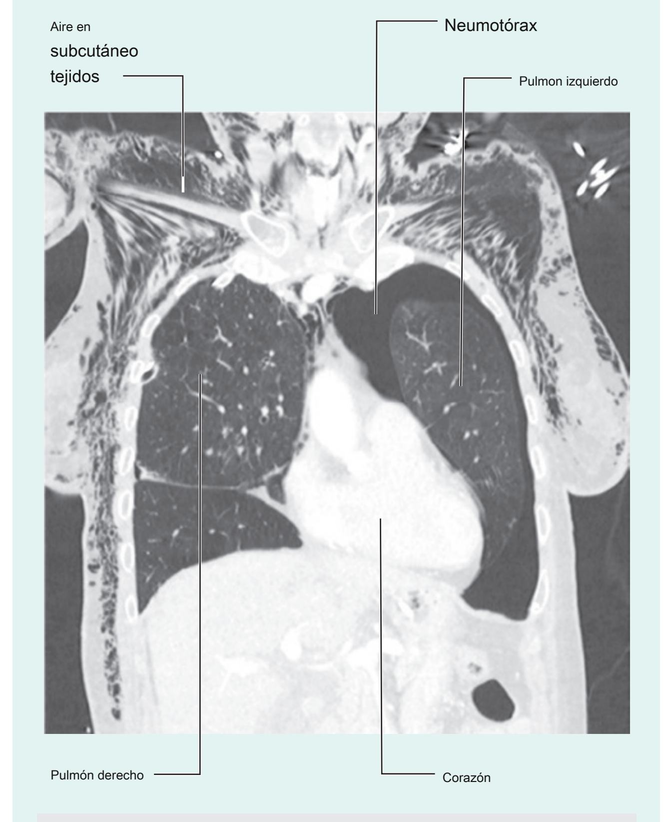


Figura 3.42 Neumotórax en paciente con enfisema subcutáneo extenso.

Livianos

Los dos pulmones son órganos de la respiración y se encuentran a ambos lados del mediastino rodeados por las cavidades pleurales derecha e izquierda. El aire entra y sale de los pulmones a través de los bronquios principales, que son ramas de la tráquea.

Las arterias pulmonares llevan sangre desoxigenada a los pulmones desde el ventrículo derecho del corazón. La sangre oxigenada regresa a la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares.

El pulmón derecho es normalmente un poco más grande que el izquierdo porque el mediastino medio, que contiene el corazón, sobresale más hacia la izquierda que hacia la derecha.

Cada pulmón tiene forma de medio cono, con una base, ápice, dos superficies y tres bordes (Figura 3.43).

- los **base** se asienta sobre el diafragma. los **apéndice** se proyecta por encima de la
- nervadura I y en la raíz del cuello.

- Las dos superficies, la **superficie costal** se encuentra inmediatamente adyacente a las costillas y los espacios intercostales de la pared torácica. los **superficie mediastínica** se encuentra contra el mediastino en la parte anterior y la columna vertebral en la parte posterior y contiene el hilio pulmonar en forma de coma, a través del cual las estructuras entran y salen.

- Las tres fronteras: la **borde inferior** del pulmón es afilado y separa la base de la superficie costal. los **anterior** y **bordes posteriores** separar el superficie costal desde la superficie medial. A diferencia de los bordes anterior e inferior, que son afilados, el borde posterior es liso y redondeado.

Los pulmones se encuentran directamente adyacentes a estructuras contenidas en el área suprayacente y están sangradas por ellas. El corazón y los vasos principales forman protuberancias en el mediastino que sangran las superficies mediales del pulmón; las costillas marcan las superficies costales. La patología, como los tumores, o las anomalías en una estructura pueden afectar la estructura relacionada.

Raíz e hilio

los **raíz** de cada pulmón es una colección tubular corta de estructuras que juntas unen el pulmón a las estructuras en el mediastino (Figura 3.44). Está cubierto por una manga de pleura mediastínica que se refleja en la superficie del pulmón como pleura visceral. La región delineada por este reflejo pleural en la superficie medial del pulmón es la **hilum,** donde las estructuras entran y salen.

Un delgado pliegue de pleura en forma de cuchilla se proyecta hacia abajo desde la raíz del pulmón y se extiende desde el hilio hasta el mediastino. Esta estructura es la **ligamento pulmonar.** Puede estabilizar la posición del lóbulo inferior y también puede acomodar la translocación hacia abajo y hacia arriba de estructuras en la raíz durante la respiración.

En el mediastino, los nervios vagos pasan inmediatamente por detrás de las raíces de los pulmones, mientras que los nervios frénicos pasan inmediatamente por delante de ellos.

Dentro de cada raíz y ubicados en el hilio se encuentran:

- una arteria pulmonar,
- dos venas pulmonares,
- un bronquio principal,
- vasos bronquiales,
- nervios y
- linfáticos.

Generalmente, la arteria pulmonar es superior en el hilio, las venas pulmonares son inferiores y los bronquios están algo posteriores en posición.

En el lado derecho, el bronquio lobular al lóbulo superior se ramifica desde el bronquio principal en la raíz, a diferencia del lado izquierdo donde se ramifica dentro del pulmón mismo y es superior a la arteria pulmonar.

Pulmón derecho

los **pulmón derecho** tiene tres lóbulos y dos fisuras (Higo. 3.45A). Normalmente, los lóbulos se mueven libremente entre sí porque están separados, casi hasta el hilio, por invaginaciones de pleura visceral. Estas invaginaciones forman las fisuras:

- los **fisura oblicua** separa el **lóbulo inferior** (**lóbulo inferior)** desde el **lóbulo superior** y el **lóbulo medio del pulmón derecho.**
- los **fisura horizontal** separa el lóbulo superior **lóbulo superior)** desde el lóbulo medio.

La posición aproximada de la fisura oblicua en un paciente, en respiración tranquila, puede ser marcada por una línea curva en la pared torácica que comienza aproximadamente en la apófisis espinosa de la vértebra TIV a nivel de la columna vertebral, cruza el quinto espacio interespacio lateralmente y luego sigue el contorno de la costilla VI anteriormente (ver págs. 241–242).

La fisura horizontal sigue el cuarto espacio intercostal desde el esternón hasta que se encuentra con la fisura oblicua al cruzar la costilla V.

Las orientaciones de las fisuras oblicuas y horizontales determinan dónde los médicos deben escuchar los sonidos pulmonares de cada lóbulo.

La superficie más grande del lóbulo superior está en contacto con la parte superior de la pared anterolateral y el vértice de este lóbulo se proyecta hacia la raíz del cuello. La superficie del lóbulo medio se encuentra principalmente adyacente a la región anterior inferior.

Pulmón derecho

Pulmon izquierdo

Apéndice

Borde anterior

Hilum

Bronquio

Pulmonar
arteria

Pulmonar
venas

Posterior
frontera

Superficie costera

Mediastínico
superficie

Borde inferior

Base (superficie diafragmática)

Figura 3.43 Livianos.

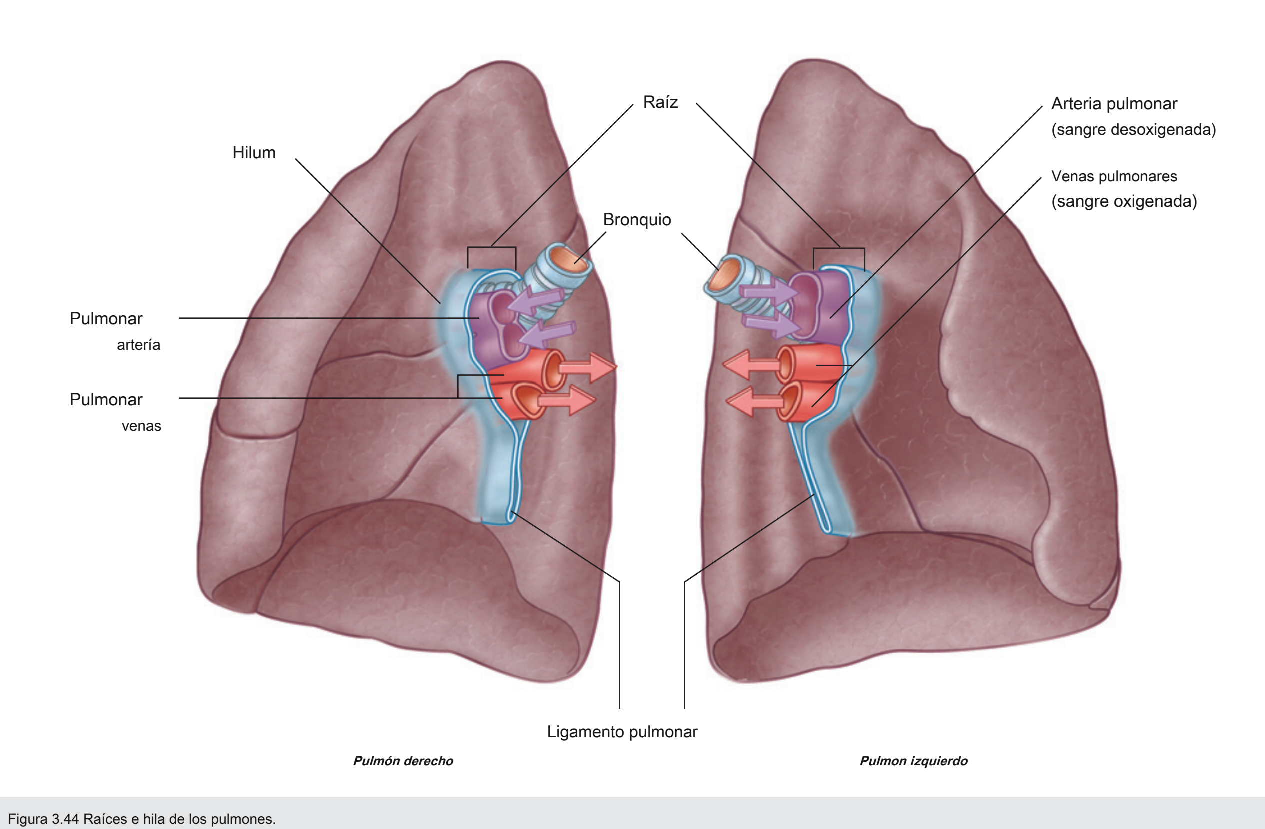


Figura 3.44 Raíces e hila de los pulmones.

Lóbulo superior
Fisura oblicua
Fisura horizontal
Lóbulo inferior
Lóbulo medio
UN

Anterior
Posterior
Arteria subclavia
Costilla I
Vena subclavia
Vena braquiocefálica derecha
Vena braquiocefálica izquierda
Vena cava superior
Bronquio a
lóbulo superior
Arteria pulmonar
Bronquio
Esófago
Venas pulmonares
Vena ácigos
Corazón
Vena cava inferior
segundo
Diafragma

Figura 3.45 **A.** Pulmón derecho. **SEGUNDO.** Principales estructuras relacionadas con el pulmón derecho.

y muro lateral. La superficie costal del lóbulo inferior está en contacto con las paredes posterior e inferior.

Al escuchar los sonidos pulmonares de cada uno de los lóbulos, es importante colocar el estetoscopio en aquellas áreas de la pared torácica relacionadas con las posiciones subyacentes de los lóbulos (ver pags. 243).

La superficie medial del pulmón derecho se encuentra adyacente a una serie de estructuras importantes en el mediastino y la raíz del cuello (Figura 3.45B). Estos incluyen:

- corazón,
- vena cava inferior,
- vena cava superior,
- vena ácigos, y
- esófago.

La arteria y la vena subclavia derecha se arquean sobre el lóbulo superior del pulmón derecho y están relacionadas con él a medida que pasan sobre la cúpula de la pleura cervical hacia la axila.

Pulmon izquierdo

los **pulmon izquierdo** es más pequeño que el pulmón derecho y tiene dos lóbulos separados por una fisura oblicua (Figura 3.46A). los **fisura oblicua** del pulmón izquierdo es ligeramente más oblicua que la fisura correspondiente del pulmón derecho.

Durante la respiración tranquila, la posición aproximada de la fisura oblicua izquierda puede estar marcada por una línea curva en la pared torácica que comienza entre las apófisis espinosas de las vértebras TIII y TIV, cruza el quinto interespacio lateralmente y sigue el contorno de la costilla VI anteriormente (ver págs. 241–242).

Al igual que con el pulmón derecho, la orientación de la fisura oblicua determina dónde escuchar los sonidos pulmonares de cada lóbulo.

La superficie más grande del lóbulo superior está en contacto con la parte superior de la pared anterolateral y el vértice de este lóbulo se proyecta hacia la raíz del cuello. La superficie costal del lóbulo inferior está en contacto con las paredes posterior e inferior.

Al escuchar los sonidos pulmonares de cada uno de los lóbulos, el estetoscopio debe colocarse en aquellas áreas de la pared torácica relacionadas con las posiciones subyacentes de los lóbulos (ver pags. 243).

La porción inferior de la superficie medial del pulmón izquierdo, a diferencia del pulmón derecho, tiene una muesca debido a la proyección del corazón hacia la cavidad pleural izquierda desde el mediastino medio.

Desde el borde anterior de la parte inferior del lóbulo superior una extensión en forma de lengua (el **língula del pulmón izquierdo)** se proyecta sobre el bulto del corazón.

La superficie medial del pulmón izquierdo se encuentra adyacente a varias estructuras importantes en el mediastino y la raíz del cuello (Figura 3.46B). Estos incluyen:

- corazón,
- arco aórtico,
- aorta torácica y
- esófago.

La arteria y la vena subclavia izquierda se arquean sobre el lóbulo superior del pulmón izquierdo y se relacionan con él a medida que pasan sobre la cúpula de la pleura cervical y entran en la axila.

Árbol bronquial

los **tráquea** es un tubo flexible que se extiende desde el nivel vertebral CVI en la parte inferior del cuello hasta el nivel vertebral TIV / V en el mediastino donde se bifurca en un bronquio principal derecho e izquierdo (Figura 3.47). La tráquea se mantiene abierta por
C- anillos de cartílago transversales incrustados en su pared, la parte abierta de la C El anillo traqueal inferior tiene una estructura en forma de gancho, la carina, que se proyecta hacia atrás en la línea media entre los orígenes de los dos bronquios principales. La pared posterior de la tráquea está compuesta principalmente por músculo liso.

Cada bronquio principal entra en la raíz de un pulmón y pasa a través del hilio hasta el pulmón mismo. El bronquio principal derecho es más ancho y toma un curso más vertical a través de la raíz y el hilio que el bronquio principal izquierdo (Figura 3.47A). Por tanto, los cuerpos extraños inhalados tienden a alojarse con más frecuencia en el lado derecho que en el izquierdo.

El bronquio principal se divide dentro del pulmón en **los bronquios lobares** bronquios secundarios), cada uno de los cuales suministra un lóbulo. En el lado derecho, el bronquio lobular al lóbulo superior se origina dentro de la raíz del pulmón.

Los bronquios lobares se dividen aún más en **los bronquios segmentarios** bronquios terciarios), que irrigan segmentos broncopulmonares (Figura 3.47B).

Dentro de cada segmento broncopulmonar, los bronquios segmentarios dan lugar a múltiples generaciones de divisiones y, en última instancia, a los bronquiolos, que subdividen e irrigan aún más las superficies respiratorias. Las paredes de los bronquios se mantienen abiertas por placas de cartílago alargadas discontinuas, pero estas no están presentes en los bronquiolos.

Segmentos broncopulmonares

UN **segmento broncopulmonar** es el área del pulmón irrigado por un bronquio segmentario y la rama de la arteria pulmonar que lo acompaña.

Los afluentes de la vena pulmonar tienden a pasar intersegmentalmente entre y alrededor de los márgenes de los segmentos.

Figura 3.46 **A.** Pulmon izquierdo. **SEGUNDO.** Principales estructuras relacionadas con el pulmón izquierdo.

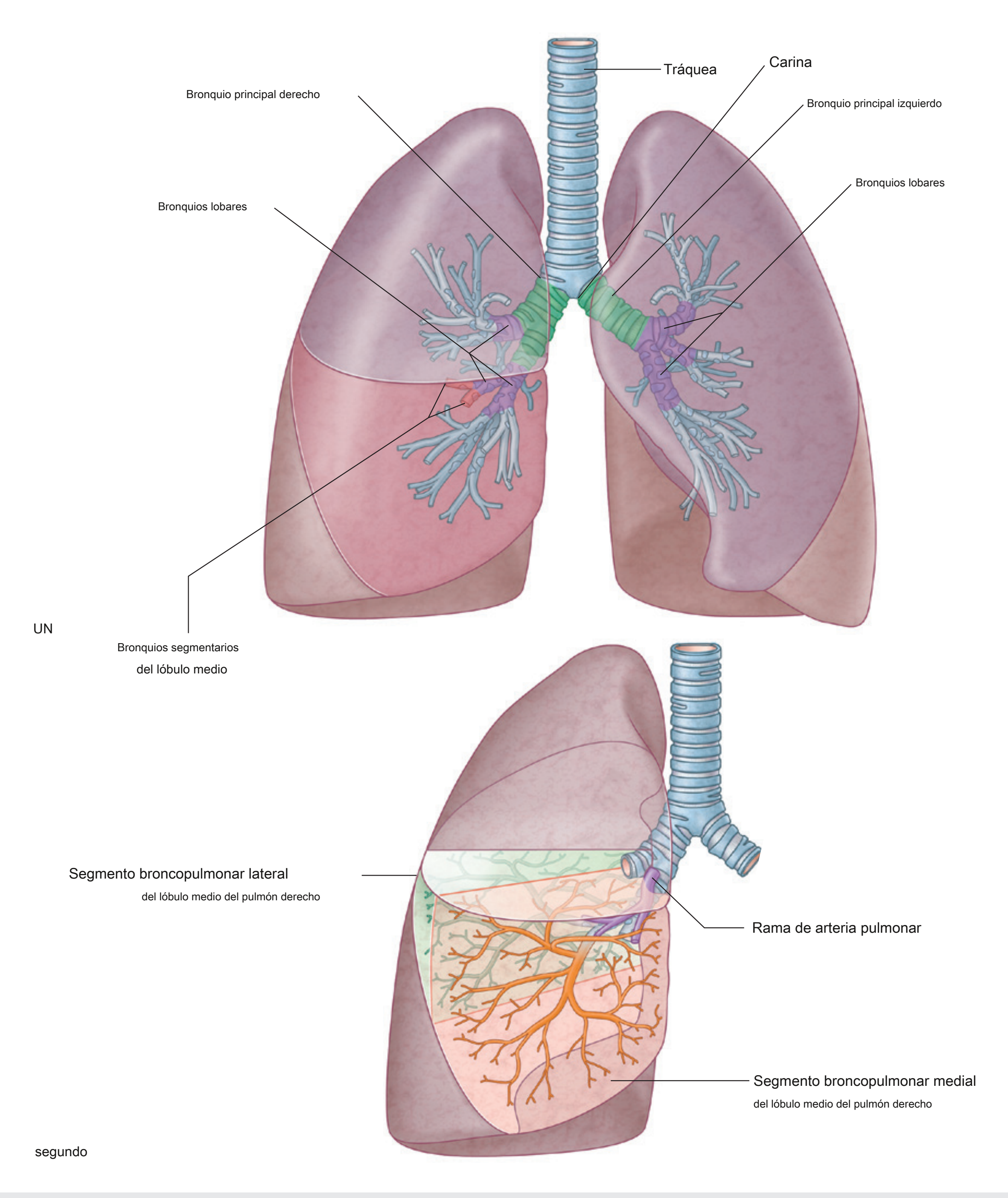


Figura 3.47 **A.** Árbol bronquial. **SEGUNDO.** Segmentos broncopulmonares.



Cada segmento broncopulmonar tiene la forma de un cono irregular, con el vértice en el origen del bronquio segmentario y la base proyectada periféricamente sobre la superficie del pulmón.

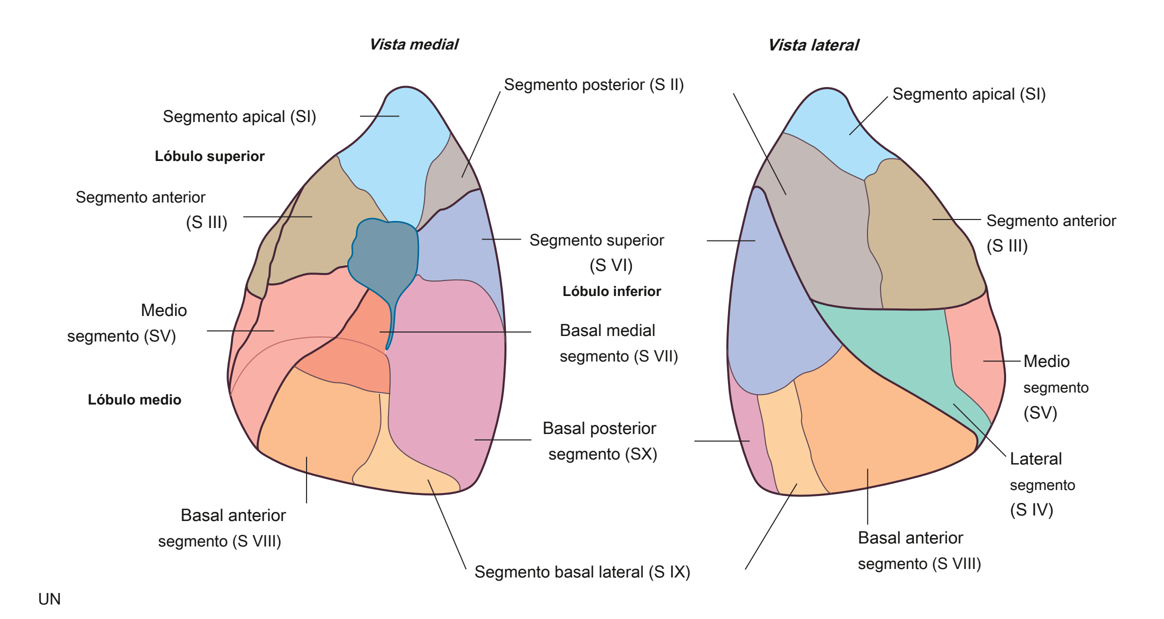
Un segmento broncopulmonar es la región funcionalmente independiente más pequeña de un pulmón y el área más pequeña del pulmón que se puede aislar y extirpar sin afectar las regiones adyacentes.

Hay diez segmentos broncopulmonares en cada pulmón (Figura 3.48); algunos de ellos se fusionan en el pulmón izquierdo.

Arterias pulmonares

Las arterias pulmonares derecha e izquierda se originan en el **tronco pulmonar** y llevar sangre desoxigenada a los pulmones desde el ventrículo derecho del corazón (Figura 3.49).

La bifurcación del tronco pulmonar ocurre a la izquierda de la línea media justo por debajo del nivel vertebral TIV / V, y anteroinferiormente a la izquierda de la bifurcación de la tráquea.



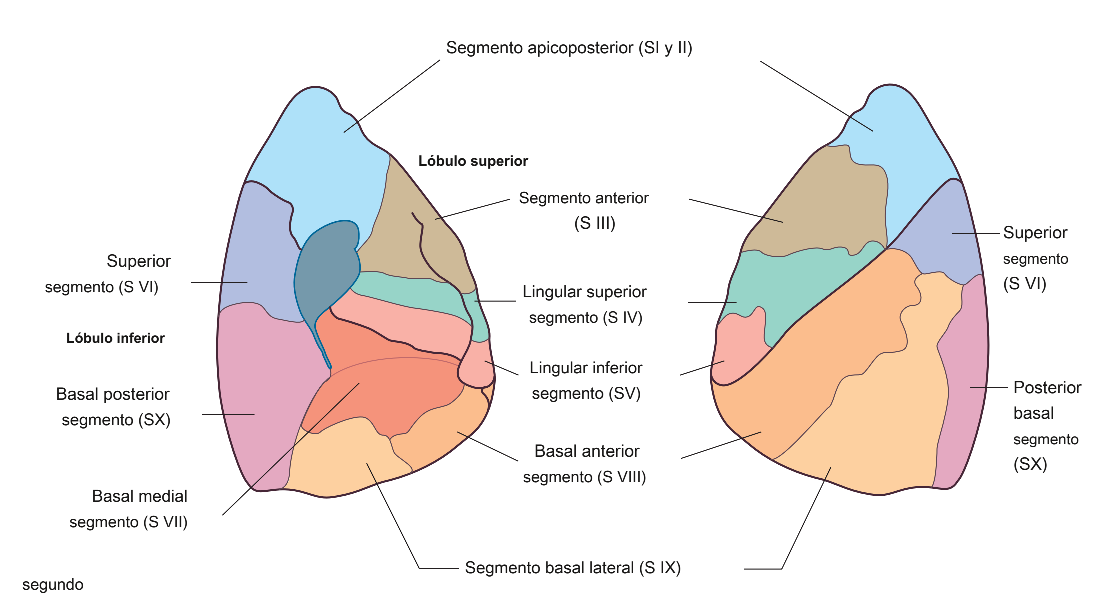


Figura 3.48 Segmentos broncopulmonares. **A.** Pulmón derecho. **SEGUNDO.** Pulmon izquierdo. (Los segmentos broncopulmonares están numerados y nombrados).

Arteria pulmonar derecha

los **arteria pulmonar derecha** es más largo que el izquierdo y pasa horizontalmente a través del mediastino (Figura 3.49). Pasó:

- anterior y ligeramente inferior a la bifurcación traqueal y anteriormente al bronquio principal derecho, y
- posteriormente a la aorta ascendente, la vena cava superior y la vena pulmonar superior derecha.

La arteria pulmonar derecha ingresa a la raíz del pulmón y emite una rama grande hacia el lóbulo superior del pulmón. El vaso principal continúa a través del hilio del pulmón, emite una segunda rama (recurrente) hacia el lóbulo superior y luego se divide para inervar los lóbulos medio e inferior.

Arteria pulmonar izquierda

los **arteria pulmonar izquierda** es más corta que la derecha y se encuentra anterior a la aorta descendente y posterior a la vena pulmonar superior (Figura 3.49). Pasa a través de la raíz y el hilio y se ramifica dentro del pulmón.

Venas pulmonares

A cada lado un **vena pulmonar superior** y un **inferior Vena pulmonar** llevar sangre oxigenada de los pulmones al corazón (Figura 3.49). Las venas comienzan en el hilio. del pulmón, pasan a través de la raíz del pulmón e inmediatamente drenan hacia la aurícula izquierda.

Arterias y venas bronquiales

Las arterias bronquiales (Figura 3.49) y las venas constituyen el sistema vascular "nutritivo" de los tejidos pulmonares (paredes y glándulas bronquiales, paredes de grandes vasos y pleura visceral). Se interconectan dentro del pulmón con ramas de las arterias y venas pulmonares.

Las arterias bronquiales se originan en la aorta torácica o una de sus ramas:

- Un solo **arteria bronquial derecha** normalmente surge de la tercera arteria intercostal posterior (pero ocasionalmente, se origina en el **arteria bronquial superior izquierda).**
- Dos **arterias bronquiales izquierdas** surgen directamente de la superficie anterior de la aorta torácica, la **arteria bronquial superior izquierda** surge a nivel vertebral TV, y el inferior inferior al bronquio izquierdo.

Las arterias bronquiales corren por las superficies posteriores de los bronquios y se ramifican en los pulmones para irrigar los tejidos pulmonares.

los **venas bronquiales** drenar en:

- ya sea las venas pulmonares o la aurícula izquierda, y
- en la vena ácigos a la derecha o en la vena intercostal superior o vena hemiazigos en la izquierda.

Arteria bronquial derecha (rama de la tercera arteria intercostal posterior derecha)

Arteria pulmonar derecha

Vasos bronquiales en la superficie posterior de bronquios

Pulmonar derecho venas

Tronco pulmonar

Esófago

Arco aórtico

Arteria bronquial superior izquierda

Arteria pulmonar izquierda

Arteria bronquial inferior izquierda

Venas pulmonares izquierdas

Ligamento pulmonar

Aorta torácica

UN

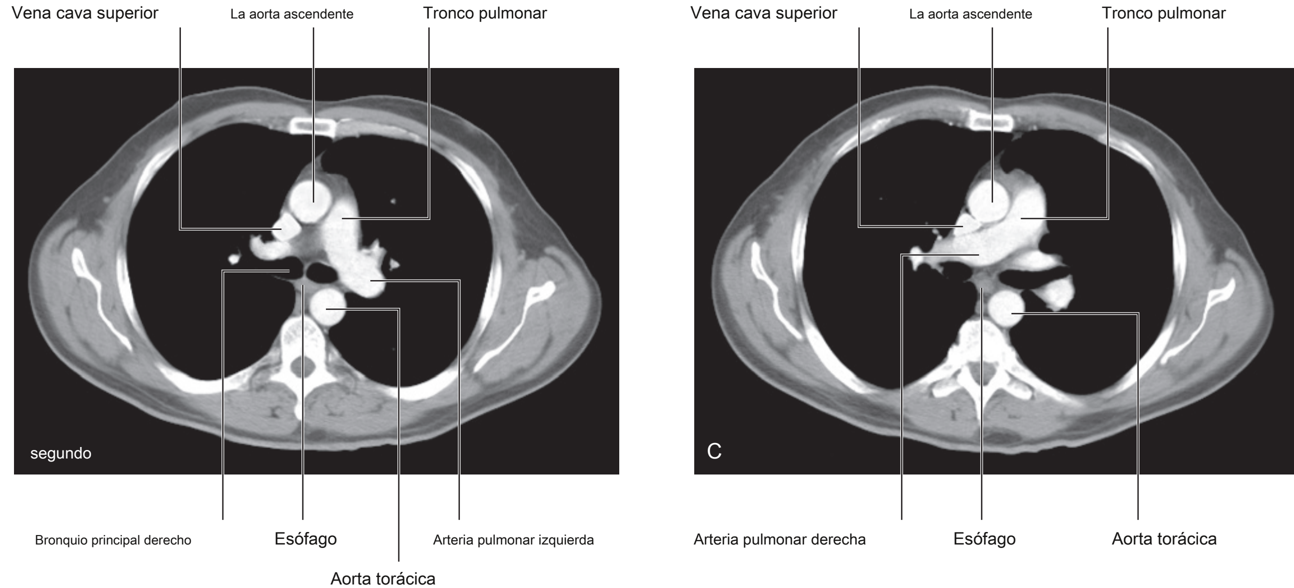


Figura 3.49 Vasos pulmonares. **A.** Diagrama de una vista anterior. **SEGUNDO.** Imagen de tomografía computarizada axial que muestra la arteria pulmonar izquierda ramificándose desde el tronco pulmonar. **C.** Imagen de tomografía computarizada axial (justo inferior a la imagen en **SEGUNDO)** mostrando la arteria pulmonar derecha que se ramifica desde el tronco pulmonar.

Inervación

Las estructuras del pulmón y la pleura visceral son irrigadas por aferentes viscerales y eferentes distribuidos a través del plexo pulmonar anterior y el plexo pulmonar posterior (Figura 3.50). Estos plexos interconectados se encuentran en la parte anterior y posterior de la bifurcación traqueal y los bronquios principales. El plexo anterior es mucho más pequeño que el plexo posterior.

Las ramas de estos plexos, que en última instancia se originan en los troncos simpáticos y los nervios vagos, se distribuyen a lo largo de las ramas de las vías respiratorias y los vasos.

Eferentes viscerales de:

- los nervios vagos contraen los bronquiolos;
- el sistema simpático dilata los bronquiolos.

Drenaje linfático

Los linfáticos superficiales o subpleurales y profundos del pulmón drenan hacia los ganglios linfáticos llamados **ganglios traqueobronquiales** alrededor de las raíces de los bronquios lobulares y principales y a lo largo de los lados de la tráquea (Figura 3.51). Como grupo, estos ganglios linfáticos se extienden desde el interior del pulmón, a través de la raíz hilumand y hacia el mediastino posterior.

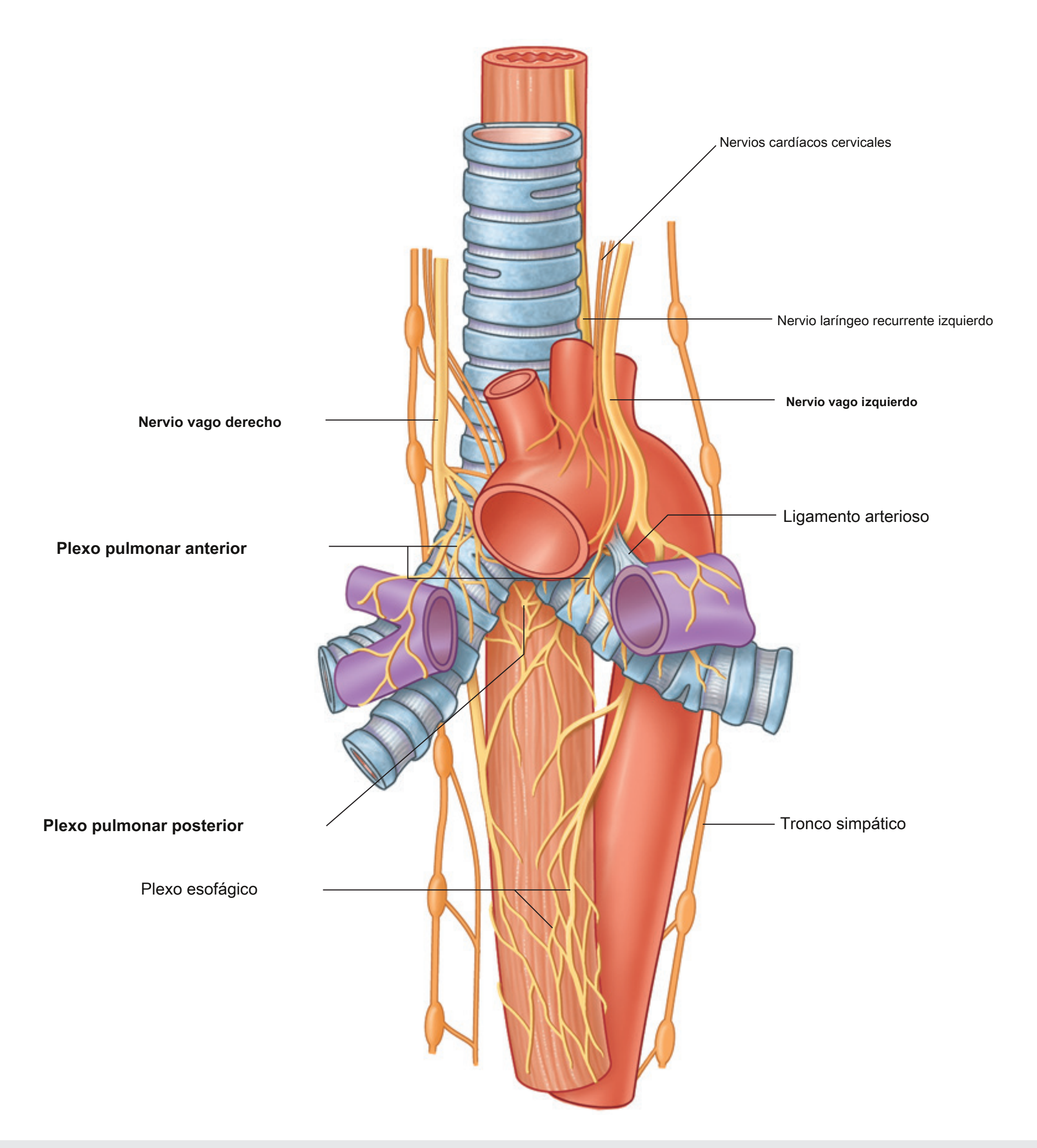


Figura 3.50 Inervación pulmonar.

Ducto torácico

Nódulo braquiocefálico

Tronco broncomediastínico derecho

Tronco broncomediastínico izquierdo

Paraesternal izquierdo
vaso linfático

Paraesternal derecho
vaso linfático

Nódulos paraesternales

Ganglios traqueobronquiales

Ducto torácico

Diafragma

Cisterna chyli

Figura 3.51 Drenaje linfático de los pulmones.

Los vasos eferentes de estos ganglios pasan hacia arriba a lo largo de la tráquea para unirse con vasos similares de los ganglios paraesternales y los ganglios braquiocefálicos, que son anteriores a las venas braquiocefálicas en el mediastino superior, para

formar el **derecho** y **troncos broncomediastínicos izquierdos.**

Estos troncos drenan directamente hacia las venas profundas de la base del cuello o pueden drenar hacia el tronco linfático derecho o el conducto torácico.

En la clinica

Imágenes de los pulmones

Las imágenes médicas de los pulmones son importantes porque son uno de los sitios más comunes de enfermedad en el cuerpo. Mientras el cuerpo está en reposo, los pulmones intercambian hasta 5 L de aire por minuto, y esto puede contener patógenos y otros elementos potencialmente dañinos (por ejemplo, alérgenos). Las técnicas para visualizar el pulmón van desde radiografías simples de tórax hasta tomografía computarizada (TC) de alta resolución, que permite la localización precisa de una lesión dentro del pulmón.

En la clinica

TC pulmonar de alta resolución

La tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) es un método de diagnóstico para evaluar los pulmones, pero más específicamente el intersticio de los pulmones. La técnica consiste en obtener cortes transversales estrechos de 1 a 2 mm. Estas exploraciones permiten al médico y al radiólogo ver los patrones de la enfermedad y su distribución. Las enfermedades que pueden demostrarse fácilmente con este procedimiento incluyen enfisema (Figura 3.52), neumoconiosis (neumoconiosis del trabajador del carbón) y asbestosis. La TCAR también es útil en el seguimiento regular de pacientes con enfermedad intersticial para controlar la progresión de la enfermedad.

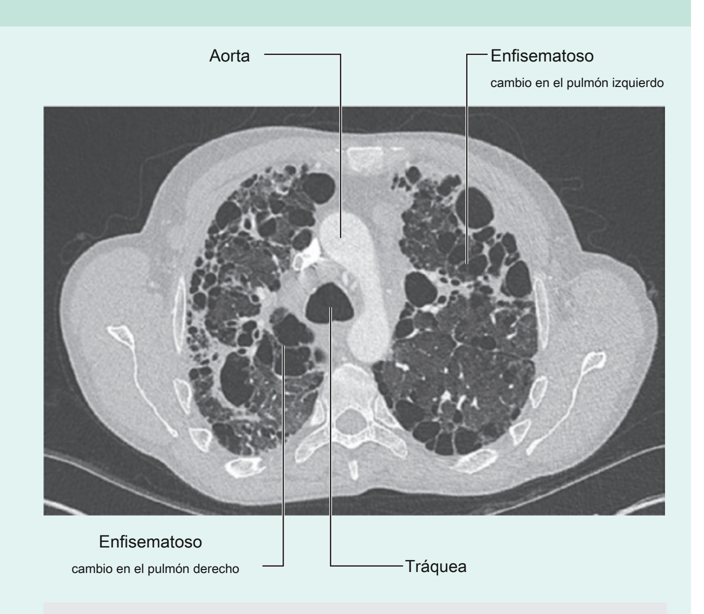
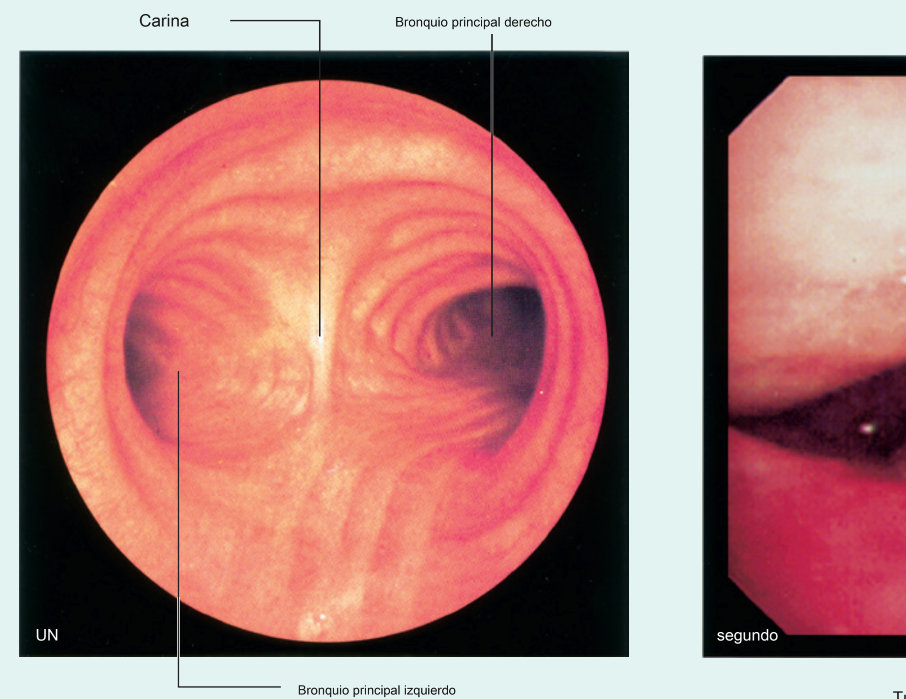


Figura 3.52 TCAR de paciente con enfisema.

En la clinica

Broncoscopia

Los pacientes que tienen una lesión endobronquial (es decir, una lesión dentro de un bronquio) puede someterse a una evaluación broncoscópica de la tráquea y sus ramas principales (Figura 3.53). El broncoscopio se pasa a través de la nariz hasta la orofaringe y luego un sistema de control lo dirige a través de las cuerdas vocales hacia la tráquea. Se inspeccionan los bronquios y, si es necesario, se obtienen pequeñas biopsias. La broncoscopia puede también puede usarse en combinación con ultrasonido (una técnica conocida como EBUS, ultrasonido endobronquial). Se inserta una sonda de ultrasonido a través de un canal de trabajo del broncoscopio para visualizar las paredes de las vías respiratorias y las estructuras adyacentes. La EBUS permite una localización precisa de la lesión y por tanto proporciona un mayor rendimiento diagnóstico. Se puede utilizar para tomar muestras de los ganglios linfáticos hiliares y mediastínicos o para ayudar en la biopsia transbronquial de los nódulos pulmonares.



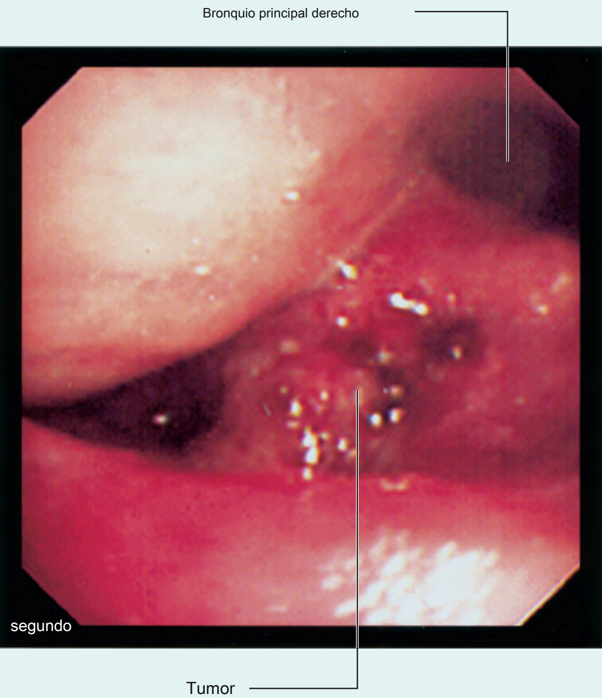


Figura 3.53 Evaluación broncoscópica. **A.** Del extremo inferior de la tráquea y sus ramas principales. **SEGUNDO.** De bifurcación traqueal que muestra un tumor en la carina.

En la clinica

Cáncer de pulmón

Es importante estadificar el cáncer de pulmón porque el tratamiento depende de su estadio.

Si se encuentra un pequeño nódulo maligno dentro del pulmón, a veces se puede extirpar y el pronóstico es excelente. Desafortunadamente, muchos pacientes se presentan con una masa tumoral que ha invadido estructuras en el mediastino o la pleura o ha hecho metástasis. Entonces, es posible que el tumor sea inoperable y se trate con radioterapia y quimioterapia.

La diseminación del tumor se produce por los vasos linfáticos a los ganglios linfáticos dentro del hila, el mediastino y la raíz del cuello.

Un factor clave que afecta el pronóstico y la capacidad de curar la enfermedad es la diseminación a distancia de las metástasis. Los métodos de diagnóstico por imágenes para evaluar la diseminación incluyen radiografía simple (Higo. 3.54A), tomografía computarizada (TC; Figura 3.54B, C) y la resonancia magnética (MRI). Cada vez más, los estudios de radionúclidos que utilizan tomografía por emisión de positrones con fluorodesoxiglucosa (FDG PET; Figura 3.54D) Están siendo usados.

En FDG PET, un emisor de radiación gamma está unido a una molécula de glucosa. En áreas de alta actividad metabólica (es decir, el tumor), se produce una captación excesiva y se registra con una cámara gamma.

En la clínica (continuación)

Tumor

UN

Pulmón derecho

Cáncer de pulmón

C

Costilla

La aorta ascendente

Tronco pulmonar

Tumor

segundo

Tumor

re

Figura 3.54 Imágenes de los pulmones. **A.** Vista posteroanterior estándar del tórax que muestra un tumor en el pulmón superior derecho. **SEGUNDO.** Imagen axial de TC de pulmones que muestra tumor en pulmón derecho. **C.** Imagen coronal de TC de los pulmones que muestra un tumor en el pulmón izquierdo que se extiende hacia el mediastino. **RE.** Estudio de radionúclidos mediante FDG PET que muestra un tumor en el pulmón derecho.



MEDIASTINO

los **mediastino** es una amplia partición central que separa las dos cavidades pleurales colocadas lateralmente (Figura 3.55). Se extiende:

- desde el esternón hasta los cuerpos de las vértebras, y
- desde la apertura torácica superior hasta el diafragma (Figura 3.56).

El mediastino contiene el timo, el saco pericárdico, el corazón, la tráquea y las principales arterias y venas.

Además, el mediastino sirve como pasaje para estructuras como el esófago, el conducto torácico y varios componentes del sistema nervioso que atraviesan el tórax en su camino hacia el abdomen.

A efectos organizativos, el mediastino se subdivide en varias regiones más pequeñas. Un plano transversal que se extiende desde el ángulo esternal (la unión entre el manubrio y el cuerpo del esternón) hasta el disco intervertebral entre las vértebras TIV y TV separa el mediastino en:

- **mediastino superior,** y
- **mediastino inferior,** que está más particionado en el **anterior, medio,** y **media posterior stinum** por el saco pericárdico.

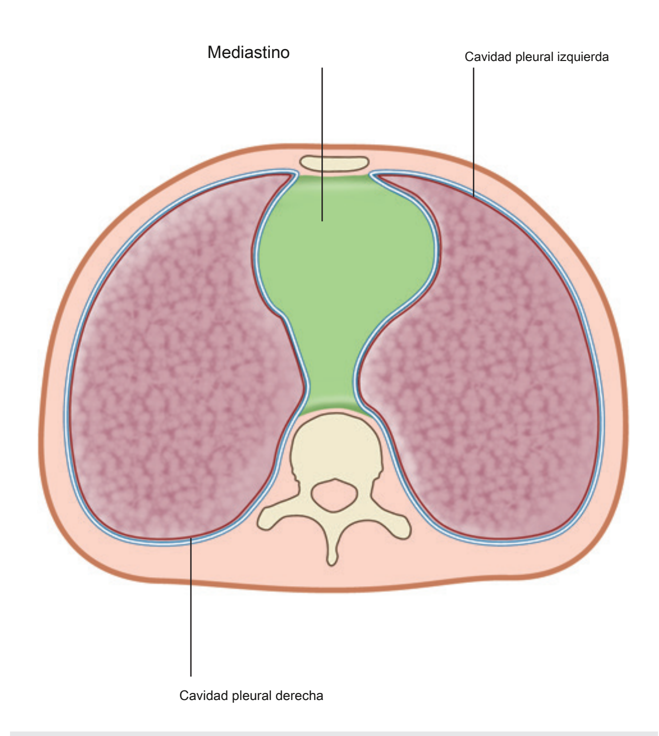


Figura 3.55 Corte transversal del tórax que muestra la posición del mediastino.

El área anterior al saco pericárdico y posterior al cuerpo del esternón es el mediastino anterior. La región posterior al saco pericárdico y el diafragma y anterior a los cuerpos de las vértebras es el mediastino posterior. El área en el medio, que incluye el saco pericárdico y su contenido, es el mediastino medio (Figura 3.57).

Mediastino anterior

los **mediastino anterior** es posterior al cuerpo del esternón y anterior al saco pericárdico (ver Figura 3.57).

- Su límite superior es un plano transversal que pasa del ángulo esternal al disco intervertebral entre la vértebra TIV y TV, separándolo del mediastino superior.

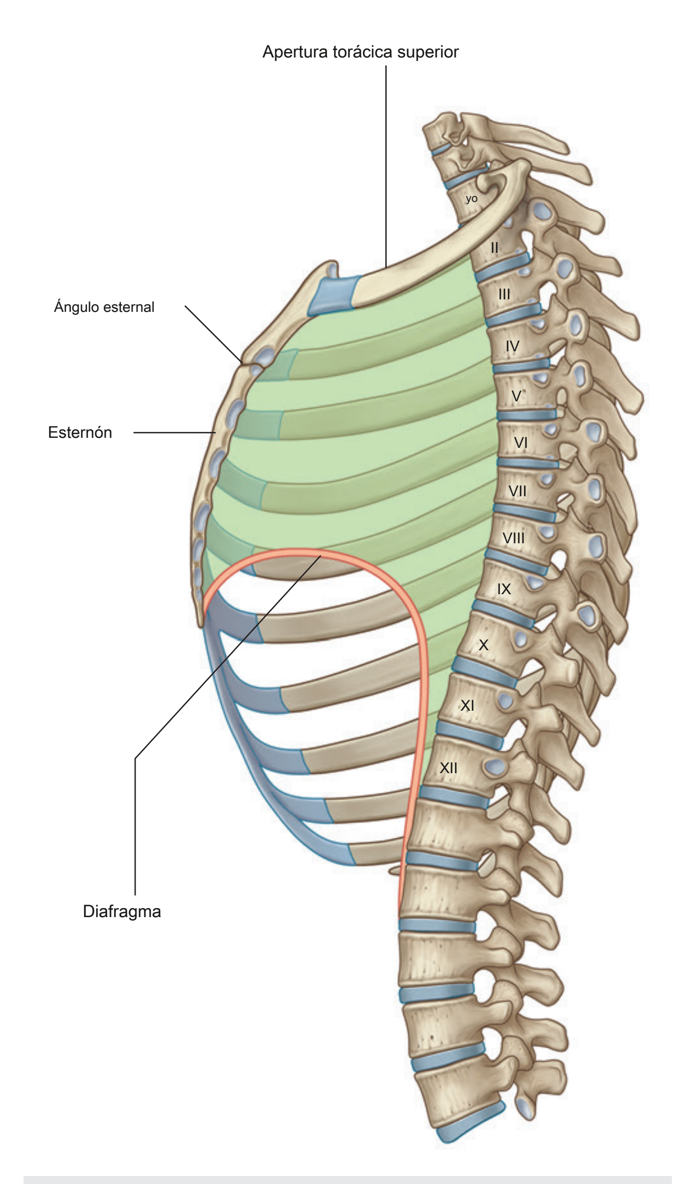


Figura 3.56 Vista lateral del mediastino.

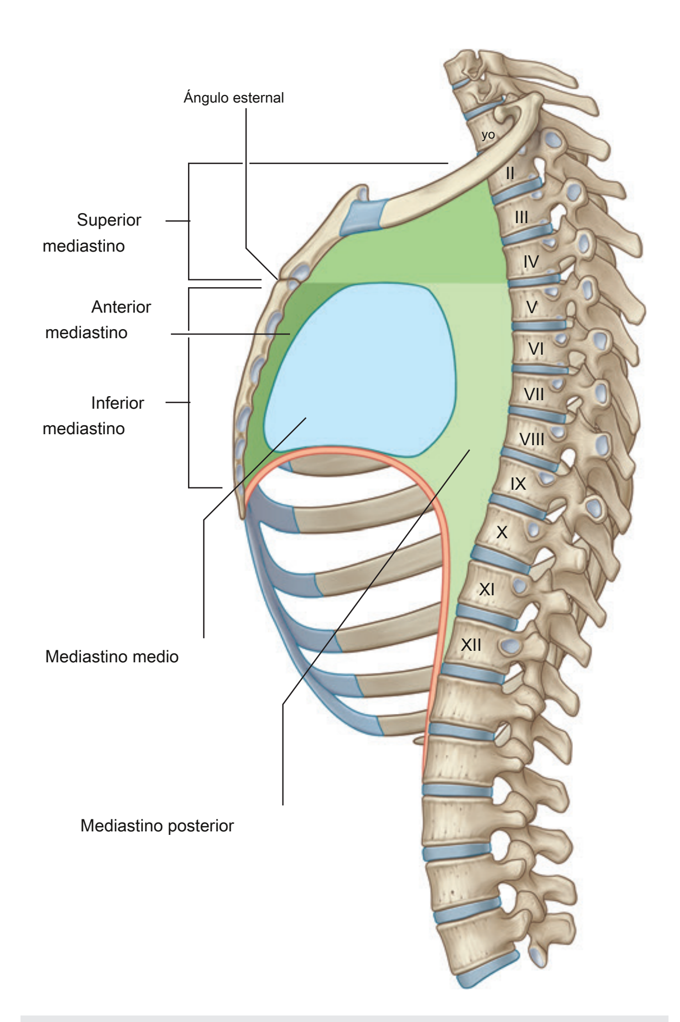


Figura 3.57 Subdivisiones del mediastino.

- Su límite inferior es el diafragma.
- Lateralmente, está bordeado por la parte mediastínica de la pleura parietal a ambos lados.

La estructura principal en el mediastino anterior es una extensión inferior de la glándula del timo (Figura 3.58). También están presentes grasa, tejido conectivo, ganglios linfáticos, ramas mediastínicas de los vasos torácicos internos y ligamentos esternopericárdicos, que pasan desde el superficie posterior del cuerpo del esternón al pericardio fibroso.

Mediastino medio

los **mediastino medio** está ubicado en el centro de la cavidad torácica. Contiene el pericardio, el corazón, los orígenes de los grandes vasos, varios nervios y vasos más pequeños.

Pericardio

los **pericardio** es un saco fibroso que rodea el corazón y las raíces de los grandes vasos. Consta de dos componentes, el pericardio fibroso y el pericardio seroso (Figura 3.59).

los **pericardio fibroso** es una capa externa de tejido conectivo resistente que define los límites del mediastino medio. los **pericardio seroso** es delgado y consta de dos partes:

- los **capa parietal** de pericardio seroso recubre la superficie interna del pericardio fibroso.
- los **capa visceral (epicardio)** de pericar- dium se adhiere al corazón y forma su cubierta exterior.

Las capas parietal y visceral del pericardio seroso son continuas en las raíces de los grandes vasos. El estrecho espacio creado entre las dos capas de pericardio seroso, que contiene una pequeña cantidad de líquido, es el **cavidad pericárdica.** Este espacio potencial permite el movimiento relativamente desinhibido del corazón.

Pericardio fibroso

los **pericardio fibroso** es una bolsa en forma de cono con su base en el diafragma y su vértice continuo con el **adventicia** de los grandes vasos Figura 3.59). La base es adjunto a **tendón central del diafragma** y a una pequeña área muscular del diafragma en el lado izquierdo. Anteriormente, se adjunta a la superficie posterior de la esternón por **ligamentos esternopericárdicos.** Estos adjuntos ayudan a retener el corazón en su posición en la cavidad torácica. El saco también limita la distensión cardíaca.



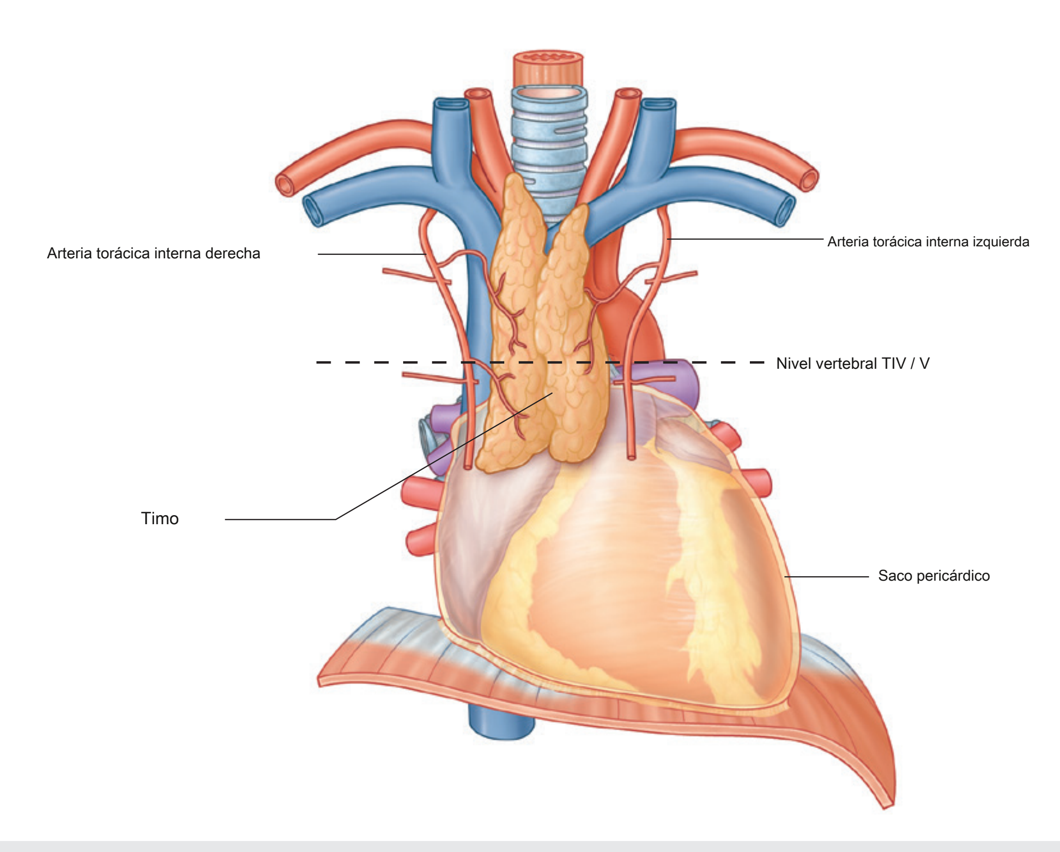


Figura 3.58 Timo.

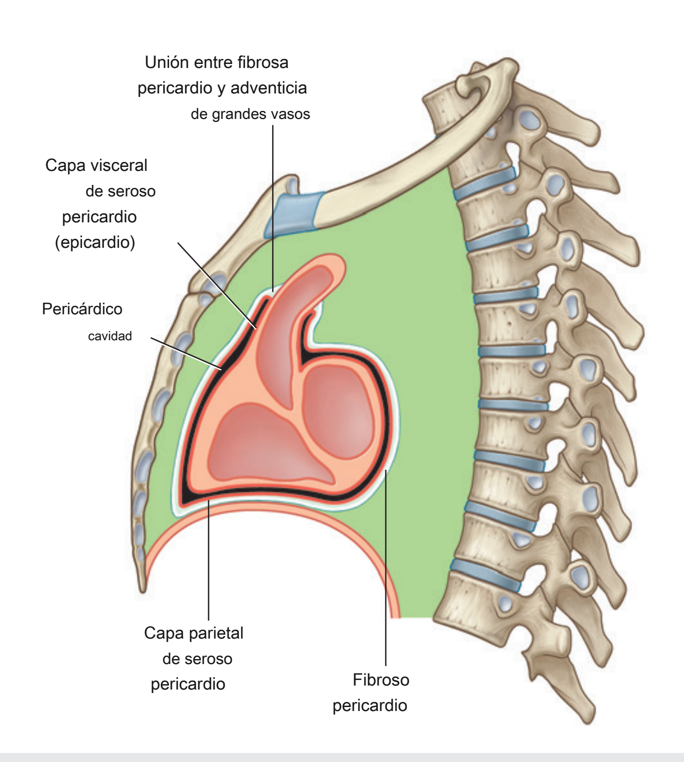


Figura 3.59 Sección sagital del pericardio.

Los nervios frénicos, que inervan el diafragma y se originan en los niveles de la médula espinal C3 a C5, atraviesan el pericardio fibroso e inervan el pericardio fibroso a medida que viajan desde su punto de origen hasta su destino final (Figura 3.60). Su ubicación, dentro del pericardio fibroso, está directamente relacionada con el origen embriológico del diafragma y los cambios que ocurren durante la formación de la cavidad pericárdica. Del mismo modo, el **vasos pericardiacofrénicos** también se encuentran dentro y abastecen el pericardio fibroso a medida que atraviesan la cavidad torácica.

Pericardio seroso

La capa parietal de pericardio seroso es continua con la capa visceral de pericardio seroso alrededor de las raíces.

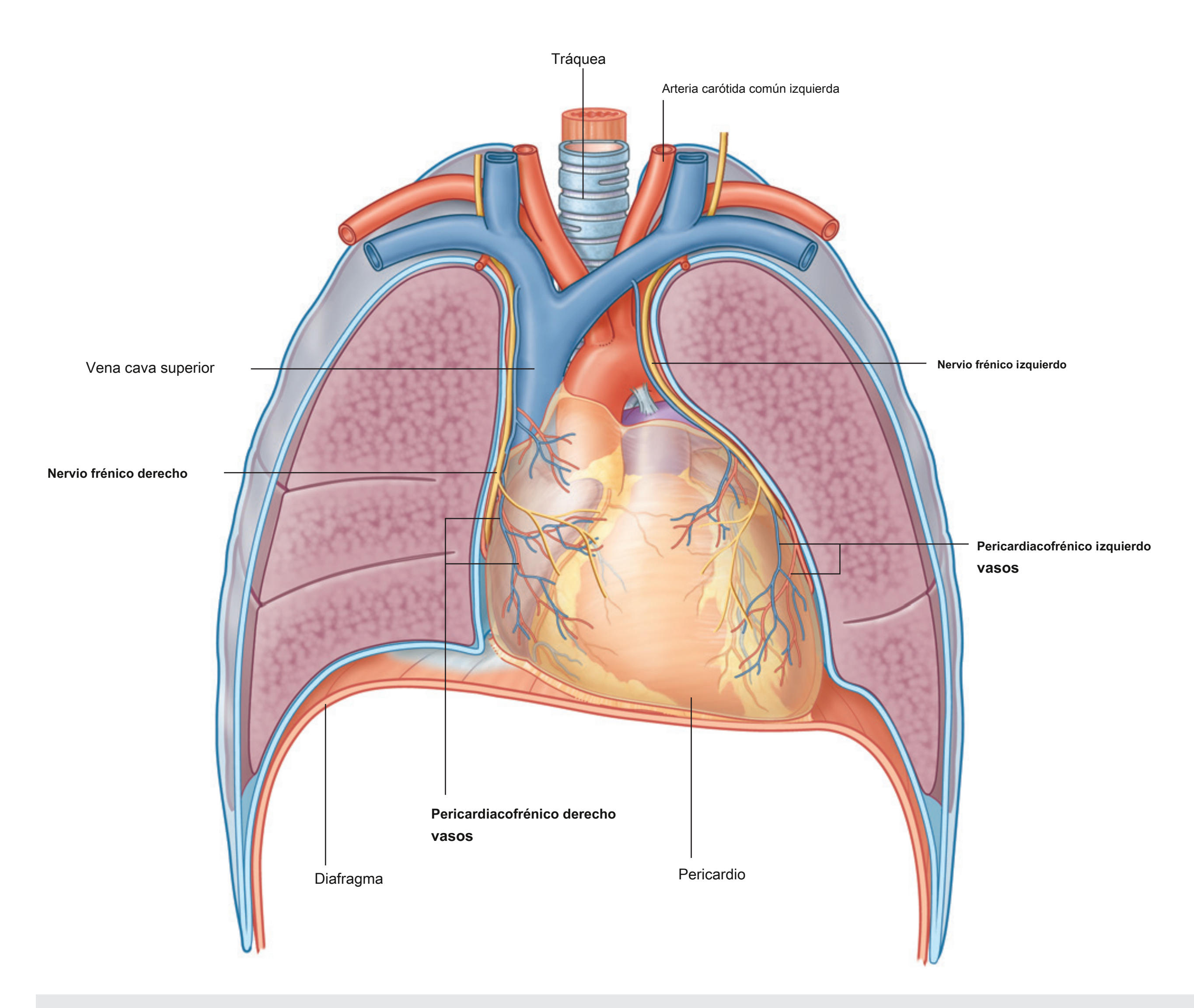


Figura 3.60 Frénico

de los grandes vasos. Estos reflejos de pericardio seroso (Figura 3.61) ocurren en dos lugares:

- uno superior, rodeando las arterias: la aorta y el tronco pulmonar;
- el segundo, más posteriormente, rodeando las venas: la vena cava superior e inferior y las venas pulmonares.

La zona de reflexión que rodea las venas es J- forma, y el callejón sin salida formado dentro de la J, posterior a la izquierda atrio, es el **seno pericárdico oblicuo.**

Un pasaje entre los dos sitios de serosa reflejada el pericardio es el **seno pericárdico transverso.** Esta el seno se encuentra posterior a la aorta ascendente y el tronco pulmonar, anterior a la vena cava superior y superior a la aurícula izquierda.

Cuando el pericardio se abre anteriormente durante la cirugía, un dedo colocado en el seno transverso separa arterias de las venas. Una mano colocada debajo del ápice del corazón y movida hacia arriba se desliza hacia el seno oblicuo.

Vasos y nervios

El pericardio está irrigado por ramas de las arterias torácica interna, pericardiacofrénica, musculofrénica y frénica inferior, y de la aorta torácica.

Las venas del pericardio ingresan al sistema de venas ácigos y las venas torácica interna y frénica superior.

Los nervios que irrigan el pericardio surgen del nervio vago [X], los troncos simpáticos y los nervios frénicos.

Es importante señalar que la fuente de sensación somática (dolor) del pericardio parietal es transportada por fibras somáticas aferentes en los nervios frénicos. Por esta razón, el "dolor" relacionado con un problema pericárdico puede referirse a la región supraclavicular del hombro o a los dermatomas del área lateral del cuello para los segmentos de médula espinal C3, C4 y C5.

Figura 3.61 Porción posterior del saco pericárdico que muestra reflejos del pericardio seroso.

En la clinica

Pericarditis

La pericarditis es una afección inflamatoria del pericardio. Las causas comunes son infecciones virales y bacterianas, enfermedades sistémicas (p. Ej., Insuficiencia renal crónica) y después de un infarto de miocardio.

La pericarditis debe distinguirse del infarto de miocardio porque el tratamiento y el pronóstico son bastante diferentes. Al igual que en los pacientes con infarto de miocardio, los pacientes con pericarditis se quejan de dolor torácico central continuo que puede irradiarse a uno o ambos brazos. Sin embargo, a diferencia del infarto de miocardio, el dolor de la pericarditis puede aliviarse sentándose hacia adelante. Se usa un electrocardiograma (ECG) para ayudar a diferenciar entre las dos condiciones. Suele mostrar elevación del ST difusa. También se puede realizar una ecocardiografía si hay sospecha clínica o radiográfica de derrame pericárdico.

En la clinica

Derrame pericárdico

Normalmente, solo hay una pequeña cantidad de líquido entre las capas visceral y parietal del pericardio seroso. En determinadas situaciones, este espacio puede llenarse con exceso de líquido (derrame pericárdico) (Figura 3.62).

Debido a que el pericardio fibroso es una estructura "relativamente fija" que no puede expandirse fácilmente, una acumulación rápida de exceso de líquido dentro del saco pericárdico comprime el corazón (taponamiento cardíaco), lo que resulta en insuficiencia biventricular. La extracción del líquido con una aguja insertada en el saco pericárdico puede aliviar los síntomas.

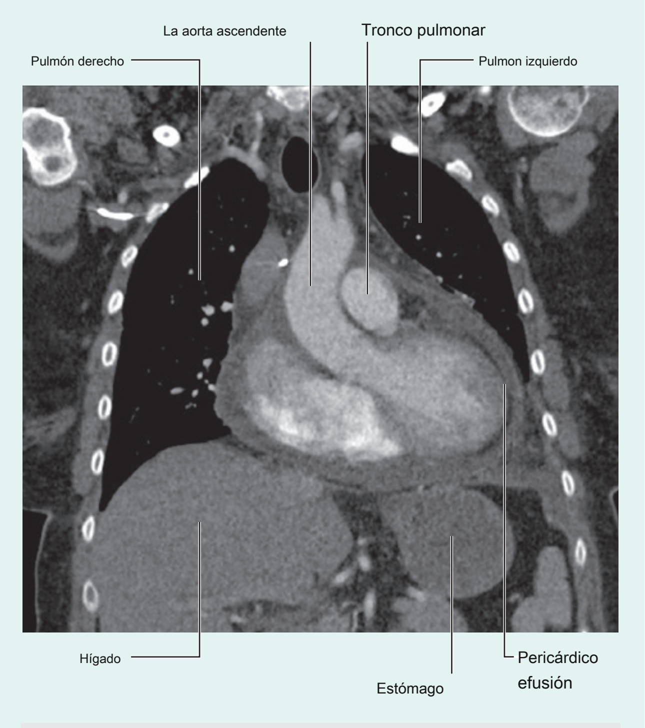
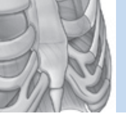


Figura 3.62 TC coronal que muestra derrame pericárdico.

En la clinica

Pericarditis constrictiva

El engrosamiento anormal del saco pericárdico (pericarditis constrictiva), que generalmente afecta solo al pericardio parietal, pero que también puede afectar con menos frecuencia a la capa visceral, puede comprimir el corazón, deteriorar la función cardíaca y provocar insuficiencia cardíaca. Puede presentarse de forma aguda, pero a menudo resulta en una afección crónica cuando el pericardio engrosado con depósitos de fibrina causa inflamación pericárdica, lo que lleva a cicatrización crónica y calcificación pericárdica. Como resultado, el llenado normal durante la fase diastólica del ciclo cardíaco está severamente restringido. El diagnóstico se realiza mediante la inspección del pulso venoso yugular en el cuello. En individuos normales, el pulso venoso yugular desciende con la inspiración. En pacientes con pericarditis constrictiva, ocurre lo contrario y esto se llama signo de Kussmaul.



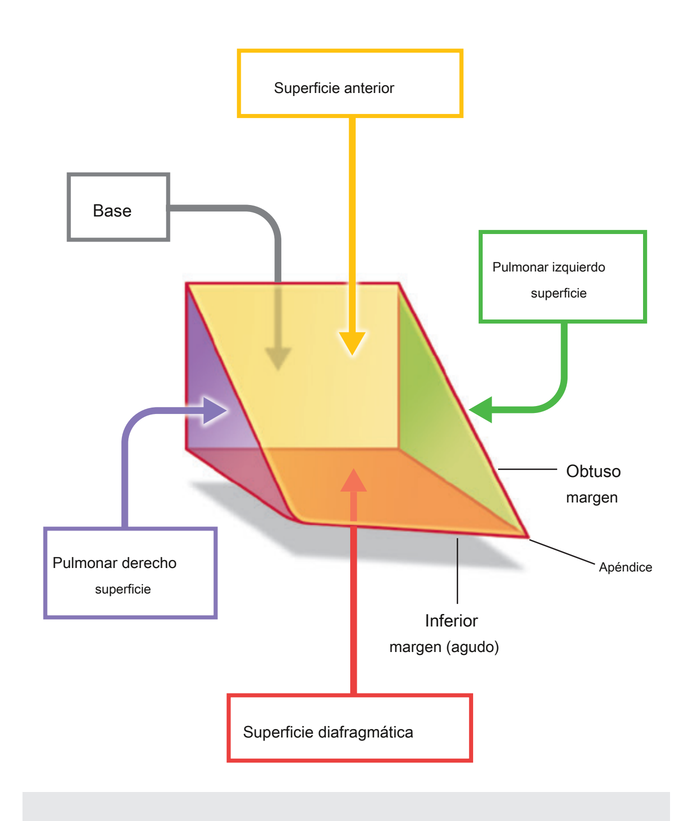


Corazón

Orientacion cardiaca

La forma general y la orientación del corazón son las de una pirámide que se ha caído y descansa sobre uno de sus lados. Situada en la cavidad torácica, el vértice de esta pirámide se proyecta hacia adelante, hacia abajo y hacia la izquierda, mientras que la base está opuesta al vértice y mira en dirección posterior (Figura 3.63). Los lados de la pirámide consisten en:

- una superficie diafragmática (inferior) sobre la que descansa la pirámide,
- una superficie anterior (esternocostal) orientada anteriormente,
- una superficie pulmonar derecha, y
- una superficie pulmonar izquierda.



superficies y márgenes.

Base (superficie posterior) y ápice

los **base del corazon** es cuadrilátero y se dirige posteriormente. Consiste en:

- la aurícula izquierda,
- una pequeña porción de la aurícula derecha, y
- las partes proximales de las grandes venas (venas cavas superior e inferior y las venas pulmonares) (Figura 3.64).

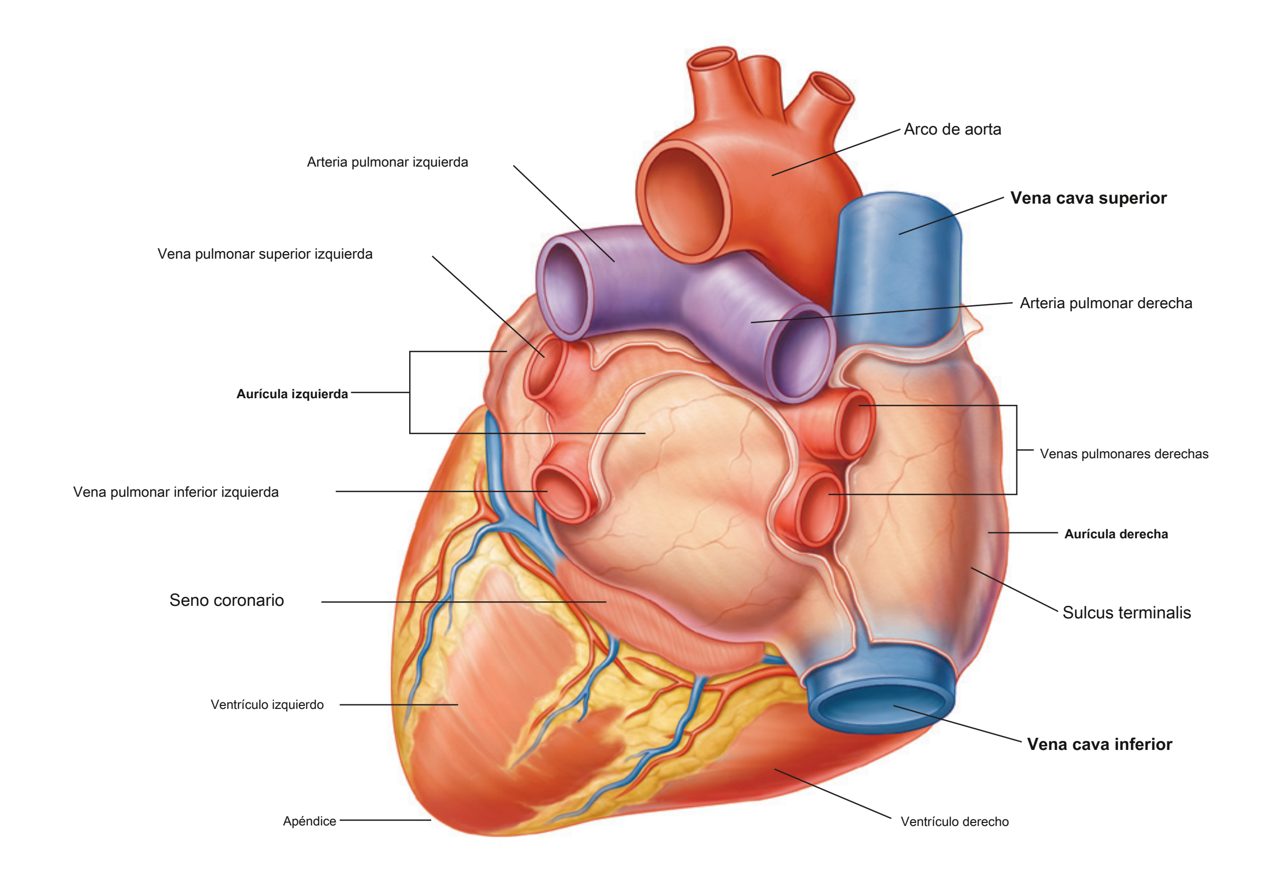


Figura 3.64 Base del corazón.

Debido a que las grandes venas entran en la base del corazón, con las venas pulmonares entrando en los lados derecho e izquierdo de la aurícula izquierda y las venas cavas superior e inferior en los extremos superior e inferior de la aurícula derecha, la base del corazón está fija. posteriormente a la pared pericárdica, frente a los cuerpos de las vértebras TV a TVIII (TVI a TIX cuando está de pie). El esófago se encuentra inmediatamente posterior a la base.

Desde la base, el corazón se proyecta hacia adelante, hacia abajo y hacia la izquierda, terminando en el ápice. los **ápice del corazón** está formado por la parte inferolateral del ventrículo izquierdo (Figura 3.65) y se coloca profundamente en el quinto espacio intercostal izquierdo, a 8 a 9 cm de la línea medioesternal.

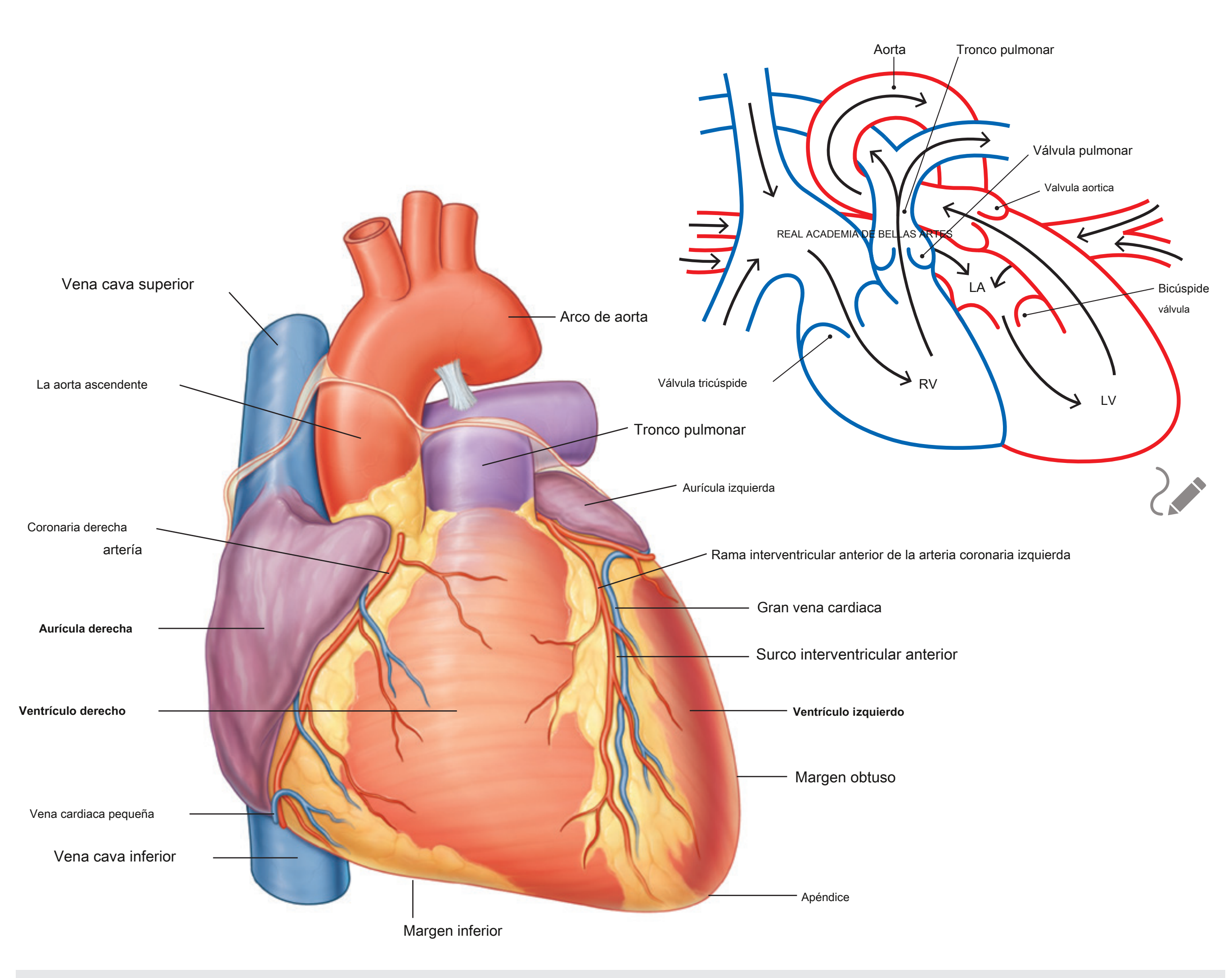


Figura 3.65 Superficie anterior del corazón.





Superficies del corazón

los **superficie anterior** se enfrenta hacia delante y consiste principalmente en el ventrículo derecho, con parte de la aurícula derecha a la derecha y parte del ventrículo izquierdo a la izquierda (Figura 3.65).

El corazón en la posición anatómica descansa sobre el **superficie diafragmática,** que consta del ventrículo izquierdo y una pequeña porción del ventrículo derecho separados por el surco interventricular posterior (Figura 3.66). Esta superficie mira hacia abajo, descansa sobre el diafragma, está separada de la base del corazón por el seno coronario y se extiende desde la base hasta el vértice del corazón.

los **superficie pulmonar izquierda** se enfrenta al pulmón izquierdo, es ancho y convexo, y consta del ventrículo izquierdo y una porción de la aurícula izquierda (Figura 3.66).

los **superficie pulmonar derecha** se enfrenta al pulmón derecho, es ancho y convexo, y consta de la aurícula derecha (Figura 3.66).

Márgenes y fronteras

Algunas descripciones generales de la orientación cardíaca se refieren a los márgenes derecho, izquierdo, inferior (agudo) y obtuso:

- los **derecho** y **márgenes izquierdos** son los mismos que las superficies pulmonares derecha e izquierda del corazón.
- los **margen inferior** se define como el borde afilado entre las superficies anterior y diafragmática del corazón (Higos 3.63 y 3,65): Está formado principalmente por el ventrículo derecho y una pequeña porción del ventrículo izquierdo cerca del vértice.

Figura 3.66 Superficie diafragmática del corazón.

- los **margen obtuso** separa las superficies pulmonares anterior e izquierda (Figura 3.63): Es redondo y se extiende desde la aurícula izquierda hasta el vértice cardíaco (Figura 3.65), y está formado principalmente por el ventrículo izquierdo y, en la parte superior, por una pequeña porción de la aurícula izquierda.

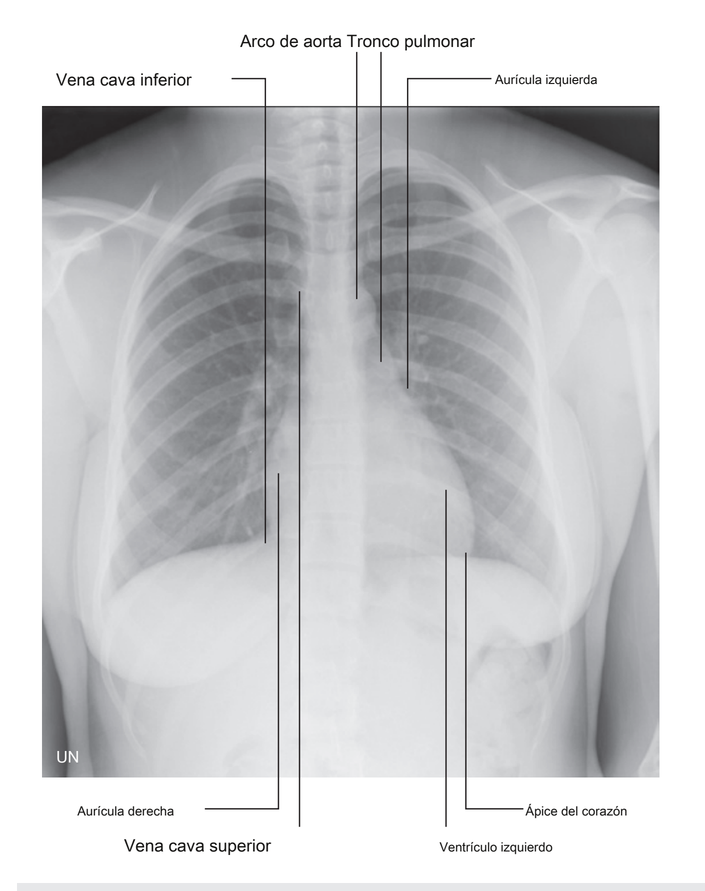
Para las evaluaciones radiológicas, es fundamental una comprensión profunda de las estructuras que definen los bordes cardíacos. El borde derecho en una vista posteroanterior estándar consta de la vena cava superior, la aurícula derecha y la vena cava inferior (Figura 3.67A). El borde izquierdo en una vista similar consiste en el arco de la aorta, el tronco pulmonar, la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo. El borde inferior en este estudio radiológico está formado por el ventrículo derecho y el ventrículo izquierdo en el vértice. En las proyecciones laterales, el ventrículo derecho se ve anteriormente y la aurícula izquierda se visualiza posteriormente (Figura 3.67B).

Surcos externos

Las particiones internas dividen el corazón en cuatro cámaras (es decir, dos aurículas y dos ventrículos) y producen surcos superficiales o externos denominados surcos.

- los **surco coronario** rodea el corazón, separando las aurículas de los ventrículos (Figura 3.68). A medida que rodea el corazón, contiene la arteria coronaria derecha, la vena cardíaca pequeña, el seno coronario y la rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda.

- los **anterior** y **surcos interventriculares posteriores** separan los dos ventrículos: el surco interventricular anterior está en la superficie anterior del corazón y contiene la arteria interventricular anterior y la gran vena cardíaca, y el surco interventricular posterior está en la superficie diafragmática del corazón y contiene la arteria interventricular posterior y la vena cardíaca media.



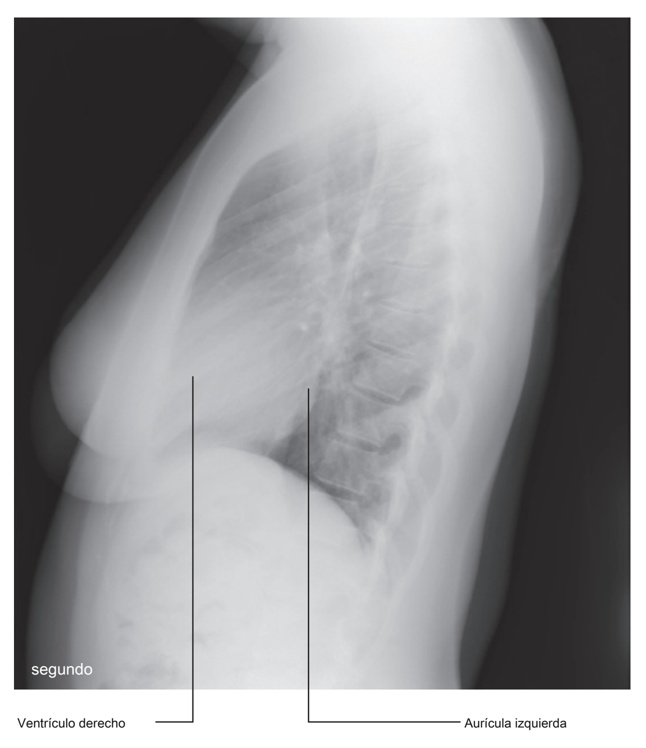
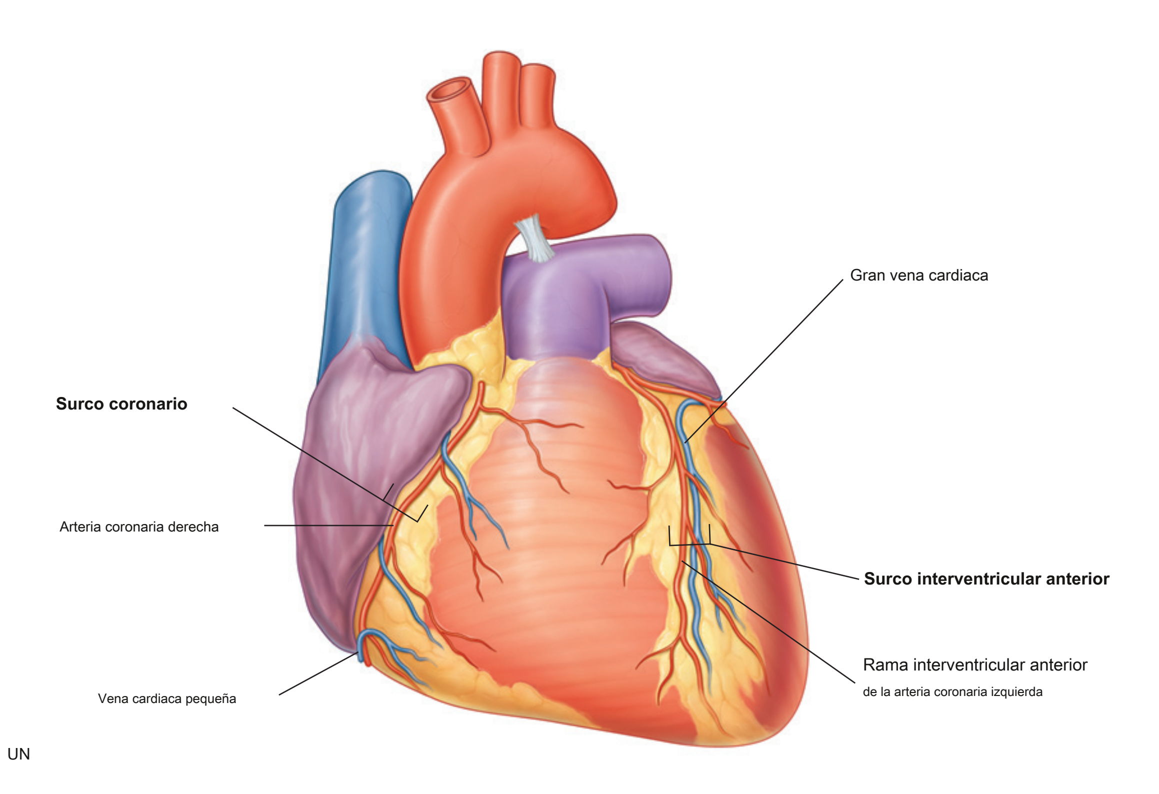


Figura 3.67 Radiografías de tórax. **A.** Vista posteroanterior estándar del tórax. **SEGUNDO.** Vista lateral estándar del corazón.





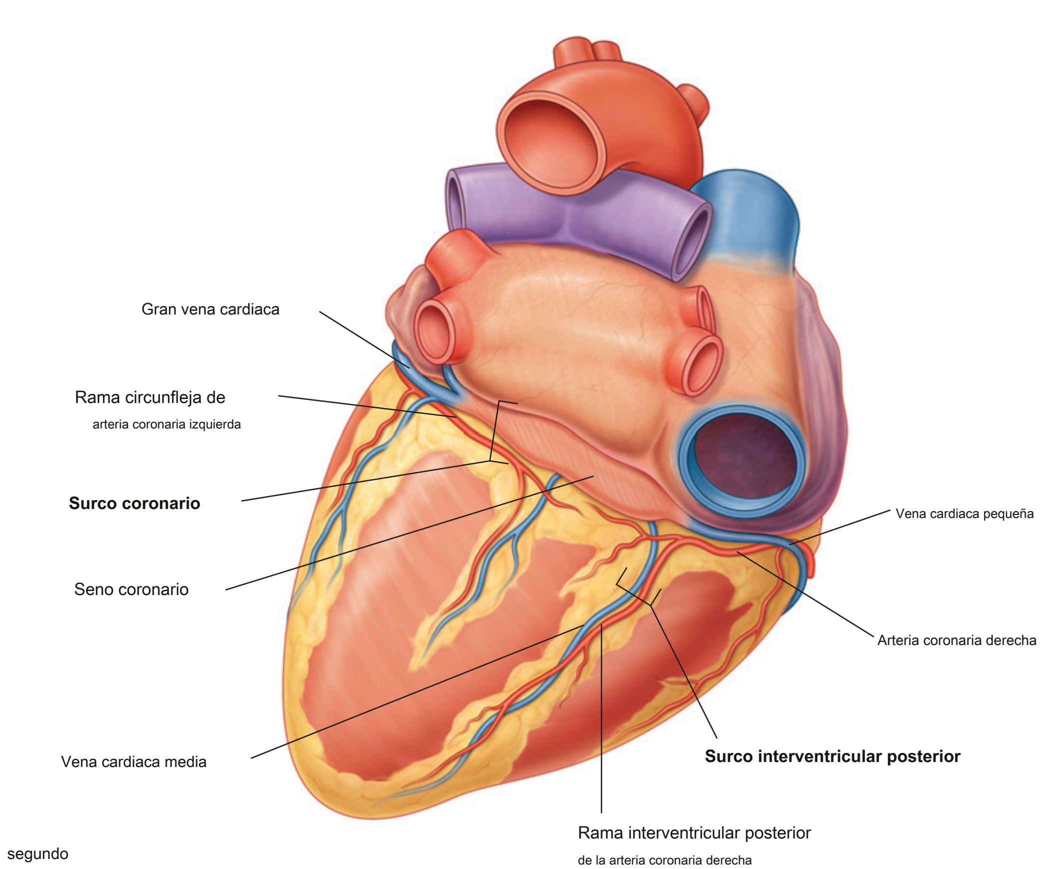


Figura 3.68 Surcos del corazón. **A.** Superficie anterior del corazón. **SEGUNDO.** Superficie diafragmática y base del corazón.

Estos surcos son continuos en la parte inferior, justo a la derecha del vértice del corazón.

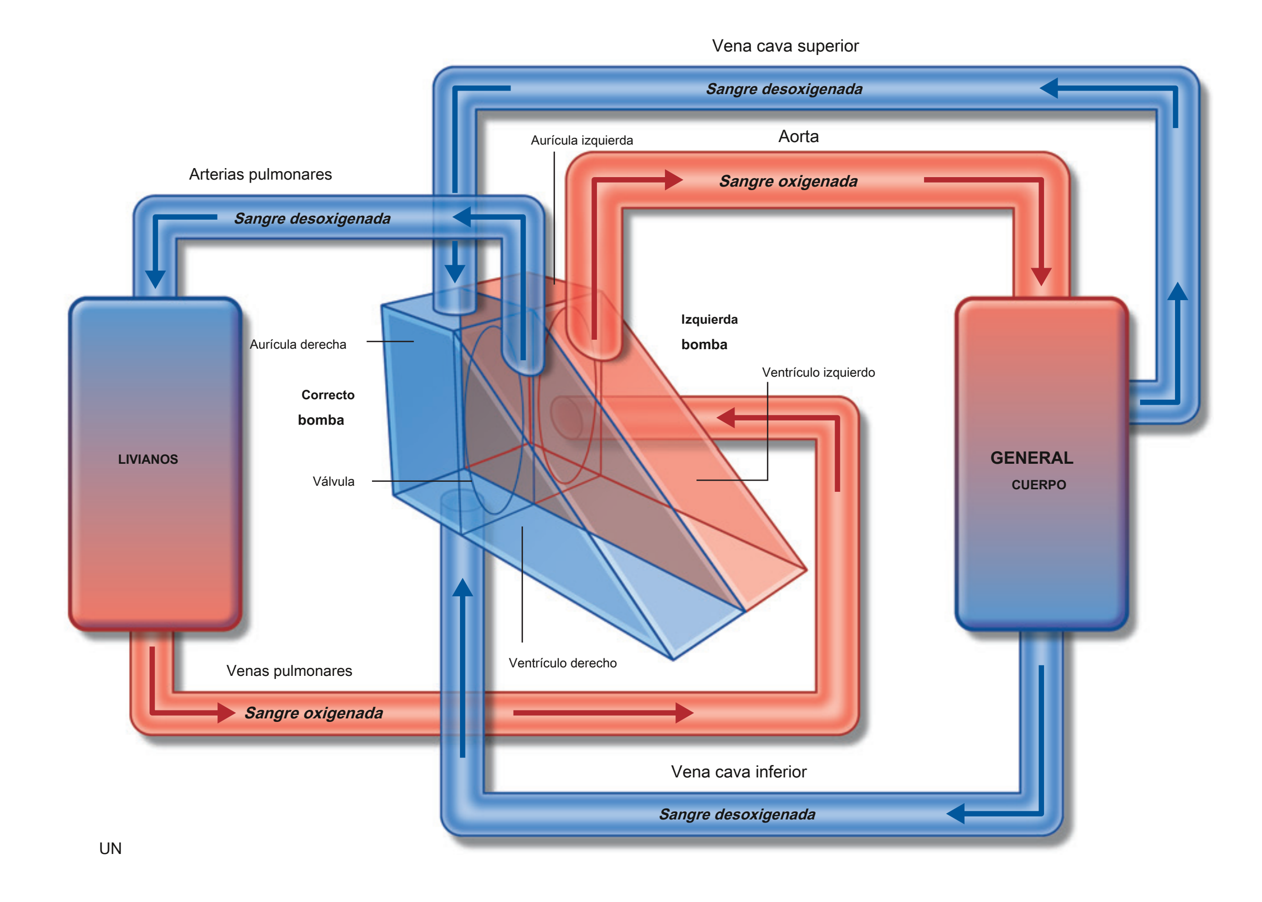
Cámaras cardíacas

El corazón consiste funcionalmente en dos bombas separadas por una partición (Figura 3.69A). La bomba derecha recibe sangre desoxigenada del cuerpo y la envía a los pulmones. La bomba izquierda recibe sangre oxigenada de los pulmones y la envía al cuerpo. Cada bomba consta de un atrio y un ventrículo separados por una válvula.

Las aurículas de paredes delgadas reciben sangre que ingresa al corazón, mientras que los ventrículos de paredes relativamente gruesas bombean sangre fuera del corazón.

Se requiere más fuerza para bombear sangre a través del cuerpo que a través de los pulmones, por lo que la pared muscular del ventrículo izquierdo es más gruesa que la derecha.

Los tabiques interauricular, interventricular y auriculoventricular separan las cuatro cámaras del corazón (Figura 3.69B). La anatomía interna de cada cámara es fundamental para su función.



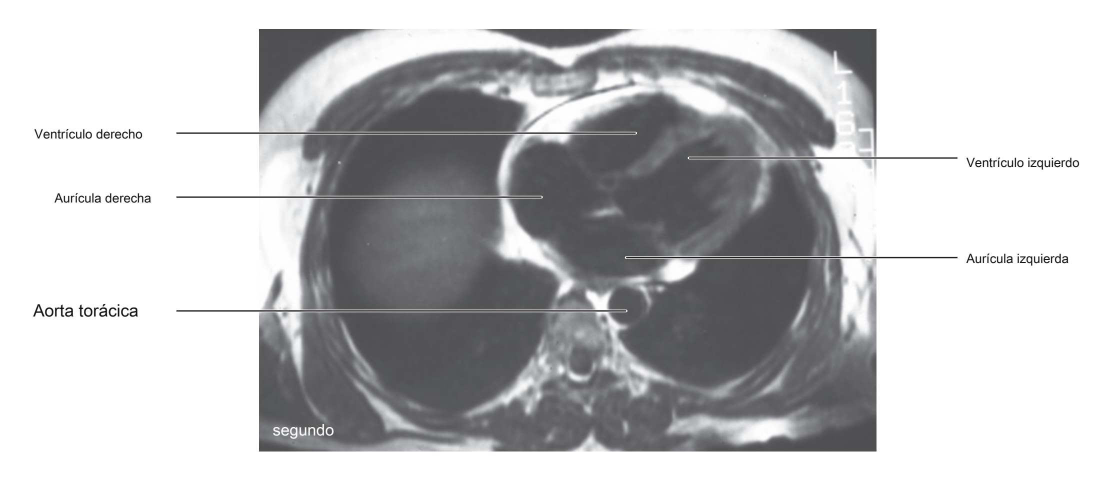


Figura 3.69 **A.** El corazón tiene dos bombas. **SEGUNDO.** Imagen de resonancia magnética del tórax medio que muestra las cuatro cámaras y los tabiques.

Aurícula derecha

En la posición anatómica, el borde derecho del corazón está formado por el **aurícula derecha.** Esta cámara también contribuye a la parte derecha de la superficie anterior del corazón.

La sangre que regresa a la aurícula derecha ingresa a través de uno de tres vasos. Estos son:

- las venas cavas superior e inferior, que juntas llevan sangre al corazón desde el cuerpo; y
- el seno coronario, que devuelve sangre de las paredes del corazón.

La vena cava superior entra en la porción posterior superior de la aurícula derecha, y la vena cava inferior y el seno coronario entran en la porción posterior inferior de la aurícula derecha.

Desde la aurícula derecha, la sangre pasa al ventricle a través del **orificio auriculoventricular derecho.** Esta la abertura mira hacia adelante y medialmente y se cierra durante la contracción ventricular por la válvula tricúspide.

El interior de la aurícula derecha se divide en dos espacios continuos. Externamente, esta separación está indicada por una ranura vertical poco profunda (la **sulcus terminalis cordis),** que se extiende desde el lado derecho de la abertura de la vena cava superior hasta el lado derecho de la abertura de la vena cava inferior. Internamente, esta división está indicada por la **crista terminalis** Figura 3.70), que es una cresta muscular lisa que comienza en el techo de la aurícula justo en frente de la abertura de la vena cava superior y se extiende por la pared lateral hasta el labio anterior de la vena cava inferior.

El espacio posterior a la crista es el **seno de las venas cavas** y se deriva embriológicamente del cuerno derecho del seno venoso. Este componente de la aurícula derecha tiene paredes delgadas y lisas, y ambas venas cavas desembocan en este espacio.

Figura 3.70 Vista interna de la aurícula derecha.

El espacio anterior a la cresta, incluida la **aurícula derecha,** a veces se le conoce como el **atrio propiamente dicho.**
Esta terminología se basa en su origen del atrio primitivo embrionario. Sus paredes están cubiertas por crestas llamadas
musculi pectinati (músculos pectinados), que abanico
de la cresta como los "dientes de un peine". Estas crestas también se encuentran en la aurícula derecha, que es una bolsa muscular cónica en forma de oreja que se superpone externamente a la aorta ascendente.

Una estructura adicional en la aurícula derecha es la
apertura del seno coronario, que recibe sangre
de la mayoría de las venas cardíacas y se abre medialmente a la
apertura de la vena cava inferior. Asociado con
Estas aberturas son pequeños pliegues de tejido derivados de la válvula del seno venoso embrionario (el **válvula de la**
seno coronario y el **válvula de la vena cava inferior,**
respectivamente). Durante el desarrollo, la válvula de la vena cava inferior ayuda a dirigir la sangre oxigenada entrante a través del foramen oval y hacia la aurícula izquierda.

Separar la aurícula derecha de la izquierda es la
tabique interauricular, que mira hacia adelante y hacia la derecha porque la aurícula izquierda se encuentra posterior y a la izquierda de la aurícula derecha. Una depresión es claramente visible en el tabique, justo encima del orificio de la vena cava inferior. Este es el
fosa oval (fosa ovalada), con su margen prominente, el
limbus fossa ovalis (borde de la fosa oval).

La fosa oval marca la ubicación del embrionario
foramen oval, que es una parte importante de la circulación fetal. El foramen oval permite que la sangre oxigenada que ingresa a la aurícula derecha a través de la vena cava inferior pase directamente a la aurícula izquierda y, por lo tanto, evite los pulmones, que no son funcionales antes del nacimiento.

Por último, numerosas pequeñas aberturas: el **aberturas de**
las venas cardíacas más pequeñas (la **foramen de las venas**
cordis minimae) —Están esparcidos a lo largo de las paredes de la aurícula derecha. Son pequeñas venas que drenan el miocardio directamente hacia la aurícula derecha.

Ventrículo derecho

En la posición anatómica, el ventrículo derecho forma la mayor parte de la superficie anterior del corazón y una parte de la superficie diafragmática. La aurícula derecha está a la derecha del ventrículo derecho y el ventrículo derecho se encuentra enfrente y a la izquierda del orificio auriculoventricular derecho. Por lo tanto, la sangre que ingresa al ventrículo derecho desde la aurícula derecha se mueve en dirección horizontal y hacia adelante.

El tracto de salida del ventrículo derecho, que conduce al tronco pulmonar, es el **cono arterioso (infundíbulo).** Esta zona tiene paredes lisas y se deriva del embrionario bulbus cordis.

Las paredes de la porción de entrada del ventrículo derecho tienen numerosas estructuras musculares irregulares llamadas
trabéculas carneae Figura 3.71). La mayoría de estos están adheridos a las paredes ventriculares en toda su longitud, formando crestas, o adheridos en ambos extremos, formando puentes.

Algunas trabéculas carneae (**músculos papilares)** tienen solo un extremo unido a la superficie ventricular, mientras que el otro extremo sirve como punto de unión para cordones fibrosos similares a tendones (el **cuerdas tendinosas),** que se conectan a los bordes libres de las cúspides de la válvula tricúspide.

Hay tres músculos papilares en el ventrículo derecho. Nombrados en relación con su punto de origen en la superficie ventricular, son los músculos papilares anterior, posterior y septal:

- los **músculo papilar anterior** es el mas grande y mas músculo papilar constante, y surge de la pared anterior del ventrículo.
- los **músculo papilar posterior** puede consistir en uno, dos o tres estructuras, con algunas cuerdas tendinosas que surgen directamente de la pared ventricular.
- los **músculo papilar septal** es el músculo papilar más inconsistente, ya sea pequeño o ausente, con cuerdas tendinosas que emergen directamente de la pared septal.

Un solo trabéculo especializado, el **septomarginal**
trabecula (banda moderadora), forma un puente entre
la parte inferior de la **tabique interventricular** y la base del músculo papilar anterior. La trabécula septomarginal lleva una parte del sistema de conducción cardíaca, el haz derecho del haz auriculoventricular, a la pared anterior del ventrículo derecho.

Válvula tricúspide

El orificio auriculoventricular derecho se cierra durante la ventricu-
lar contracción por el **válvula tricúspide (atrioven-**
válvula tricular), llamado así porque generalmente consta de tres cúspides o folletos (Figura 3.71). La base de cada cúspide se fija al anillo fibroso que rodea el orificio auriculoventricular. Este anillo fibroso ayuda a mantener la forma de la abertura. Las cúspides son continuas entre sí cerca de sus bases en sitios denominados **comisuras.**

El nombre de las tres cúspides, el **anterior, septal,**
y **cúspides posteriores,** se basa en su posición relativa en el ventrículo derecho. Los márgenes libres de las cúspides están unidos a las cuerdas tendinosas, que surgen de las puntas de los músculos papilares.

Durante el llenado del ventrículo derecho, la válvula tricúspide se abre y las tres cúspides se proyectan hacia el ventrículo derecho.

Sin la presencia de un mecanismo de compensación, cuando la musculatura ventricular se contrae, las cúspides de las válvulas serían forzadas hacia arriba con el flujo de sangre y 197

Vena cava superior
Arco de aorta
Tronco pulmonar
Aurícula derecha
Aurícula izquierda
Cúspide semilunar anterior
Cúspide semilunar derecha
Cúspide semilunar izquierda
Pulmonar válvula
Aurícula derecha
Conus arterioso
Tricúspide válvula
Cúspide anterior
Cúspide septal
Cúspide posterior
Músculo papilar septal
Trabécula septomarginal
Cuerdas tendinosas
Músculo papilar anterior
Músculo papilar posterior
Trabéculas carneae

Figura 3.71 Vista interna del ventrículo derecho.

la sangre volvería a la aurícula derecha. Sin embargo, la contracción de los músculos papilares unidos a las cúspides por las cuerdas tendinosas evita que las cúspides se eviertan hacia la aurícula derecha.

En pocas palabras, los músculos papilares y las cuerdas tendinosas asociadas mantienen las válvulas cerradas durante los cambios dramáticos en el tamaño ventricular que ocurren durante la contracción.

Además, las cuerdas tendinosas de dos músculos papilares se unen a cada cúspide. Esto ayuda a prevenir la separación de las cúspides durante la contracción ventricular. El cierre adecuado de la válvula tricúspide hace que la sangre salga del ventrículo derecho y se mueva hacia el tronco pulmonar.

La necrosis de un músculo papilar después de un infarto de miocardio (ataque cardíaco) puede provocar el prolapso de la válvula relacionada.

Válvula pulmonar

En el vértice del infundíbulo, el tracto de salida del ventrículo derecho, la abertura hacia el tronco pulmonar.

está cerrado por el **válvula pulmonar (** Figura 3.71), que consta de tres **cúspides semilunares** con bordes libres que se proyectan hacia arriba en la luz del tronco pulmonar. El borde superior libre de cada cúspide tiene un medio, grueso

porción ened, el **nódulo de la cúspide semilunar,** y una delgada porción lateral, el **lúnula de la cúspide semilunar**

(Figura 3.72).

Las cúspides se denominan **izquierda derecha,** y **cúspides semilunares anteriores,** en relación con su posición fetal antes de que se complete la rotación de los tractos de salida de los ventrículos. Cada cúspide forma un seno en forma de bolsillo (Figura 3.72): Una dilatación en la pared de la porción inicial del tronco pulmonar. Después de la contracción ventricular, el retroceso de la sangre llena estos **senos pulmonares** y fuerza a las cúspides a cerrarse. Esto evita que la sangre del tronco pulmonar vuelva a llenar el ventrículo derecho.

Aurícula izquierda

los **Aurícula izquierda** forma la mayor parte de la base o superficie posterior del corazón.

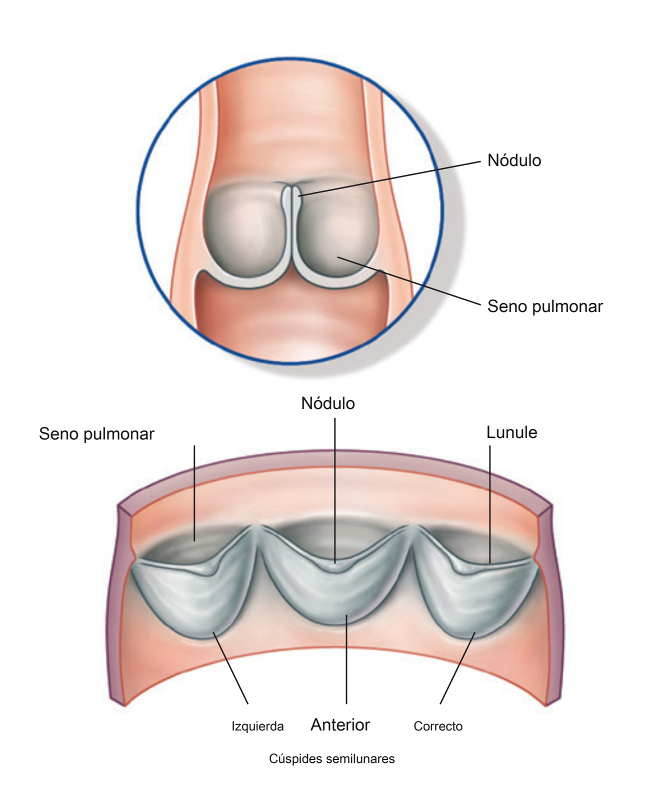


Figura 3.72 Vista posterior de la válvula pulmonar.

Como ocurre con la aurícula derecha, la aurícula izquierda se deriva embriológicamente de dos estructuras.

- La mitad posterior, o porción de entrada, recibe las cuatro venas pulmonares (Figura 3.73). Tiene paredes lisas y se deriva de las partes proximales de las venas pulmonares que se incorporan a la aurícula izquierda durante el desarrollo.
- La mitad anterior es continua con la aurícula izquierda. Contiene musculi pectinati y se deriva del atrio primitivo embrionario. A diferencia de la crista terminalis en la aurícula derecha, ninguna estructura distinta separa los dos componentes de la aurícula izquierda.

El tabique interauricular forma parte de la pared anterior de la aurícula izquierda. El área delgada o depresión en el tabique es la válvula del foramen oval y está opuesta al piso de la fosa oval en la aurícula derecha.

Durante el desarrollo, el **válvula del foramen oval** evita que la sangre pase de la aurícula izquierda a la derecha. Es posible que esta válvula no esté completamente fusionada en algunos adultos, dejando un pasaje de "sonda patente" entre la aurícula derecha y la izquierda.

Ventrículo izquierdo

El ventrículo izquierdo se encuentra anterior a la aurícula izquierda. Contribuye a las superficies pulmonar anterior, diafragmática e izquierda del corazón y forma el ápice.

La sangre ingresa al ventrículo a través del **orificio auriculoventricular izquierdo** y fluye hacia adelante hasta el vértice. La cámara en sí es cónica, es más larga que el ventrículo derecho y tiene la capa más gruesa de **miocardio.** El tracto de salida (el **vestíbulo aórtico)** es posterior al infundíbulo del ventrículo derecho, tiene paredes lisas y se deriva del bulbo cordis embrionario.

los **trabéculas carneae** en el ventrículo izquierdo son finas y delicadas en contraste con las del ventrículo derecho. La apariencia general de las trabéculas con crestas y puentes musculares es similar a la del ventrículo derecho (Figura 3.74).

También se observan los músculos papilares, junto con las cuerdas tendinosas, y su estructura es la descrita anteriormente para el ventrículo derecho. Dos músculos papilares, el **anterior** y **músculos papilares posteriores,** se encuentran generalmente en el ventrículo izquierdo y son más grandes que los del ventrículo derecho.

En la posición anatómica, el ventrículo izquierdo está algo posterior al ventrículo derecho, por lo que el tabique interventricular forma la pared anterior y parte de la pared del lado derecho del ventrículo izquierdo. Se describe que el tabique tiene dos partes:

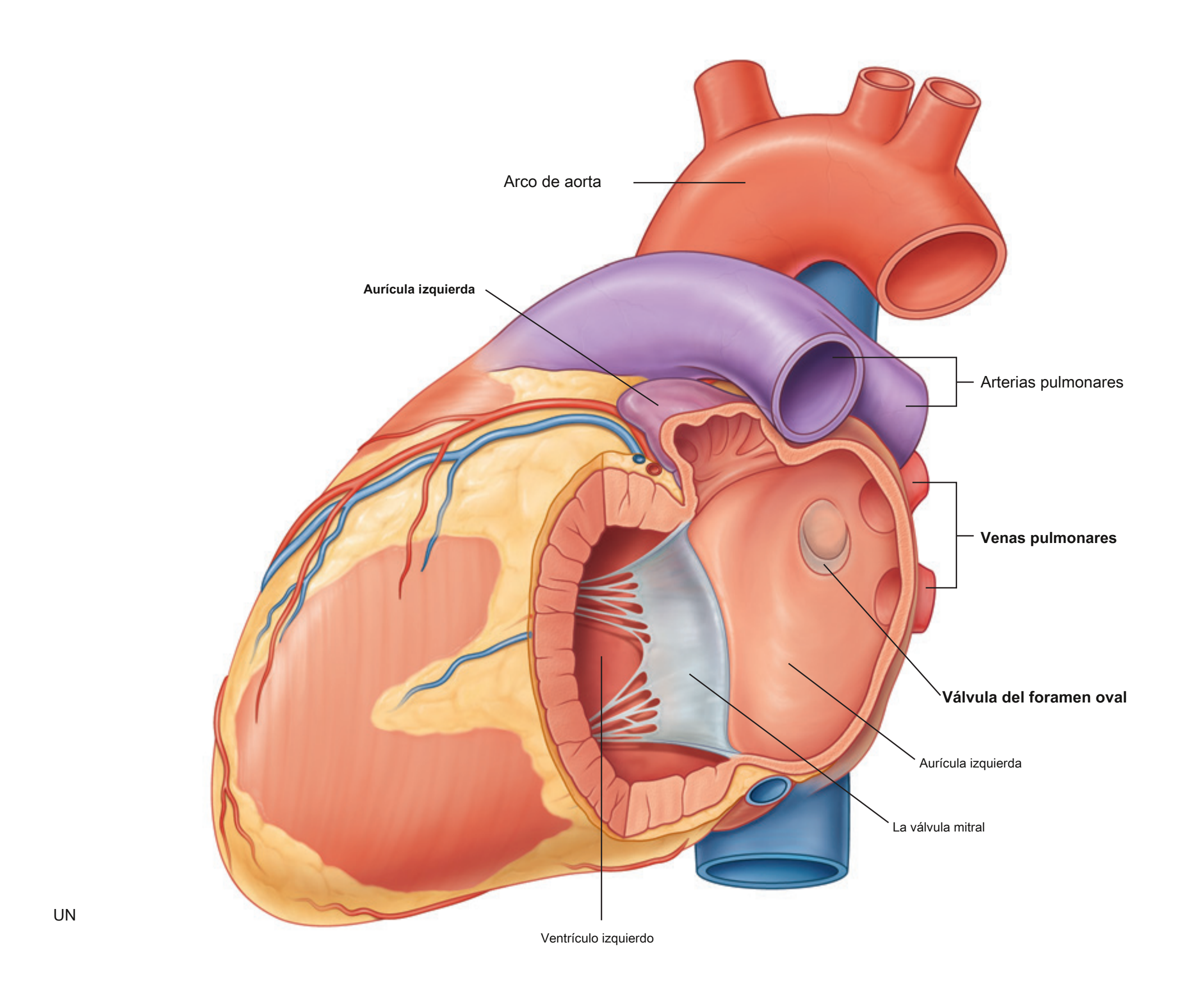
- un **parte muscular,** y
- un **parte membranosa.**

La parte muscular es gruesa y forma la mayor parte del tabique, mientras que la parte membranosa es la parte superior delgada del tabique. Una tercera parte del tabique puede considerarse una parte auriculoventricular debido a su posición por encima de la cúspide septal de la válvula tricúspide. Esta ubicación superior coloca esta parte del tabique entre el ventrículo izquierdo y la aurícula derecha.

La válvula mitral

El orificio auriculoventricular izquierdo se abre hacia el lado posterior derecho de la parte superior del ventrículo izquierdo. Está cerrado durante la contracción ventricular por el **la válvula mitral** (**válvula auriculoventricular izquierda),** que también se conoce como la válvula bicúspide porque tiene dos cúspides, la **anterior** y **cúspides posteriores** Figura 3.74). Las bases de las cúspides están aseguradas a un anillo fibroso que rodea la abertura y las cúspides son continuas entre sí en las comisuras. La acción coordinada de los músculos papilares y las cuerdas tendinosas es la descrita para el ventrículo derecho.





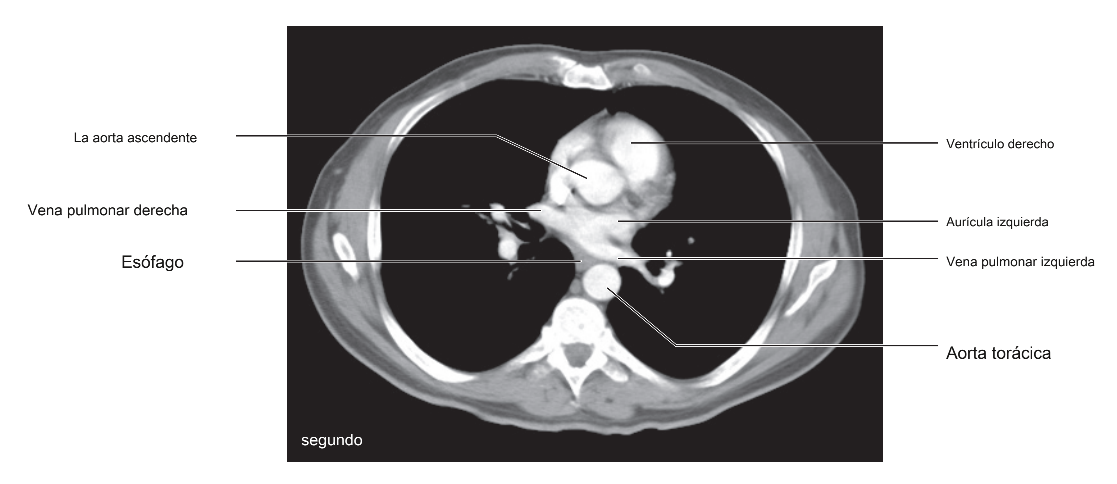


Figura 3.73 Aurícula izquierda. **A.** Vista interna. **SEGUNDO.** Imagen de tomografía computarizada axial que muestra las venas pulmonares que ingresan a la aurícula izquierda.

Arco de aorta
Cúspide anterior de la válvula mitral
Arterias pulmonares
Cuerdas tendinosas
Venas pulmonares
Papilar anterior músculo
Trabéculas carneae
Aurícula izquierda
Seno coronario
Papilar posterior músculo
Cúspide posterior de la válvula mitral

Figura 3.74 Vista interna del ventrículo izquierdo.

Valvula aortica

El vestíbulo aórtico, o tracto de salida del ventrículo izquierdo, se continúa en dirección superior con la aorta ascendente. La abertura del ventrículo izquierdo a la aorta está cerrada por **Valvula aortica.** Esta válvula tiene una estructura similar a la válvula pulmonar. Consta de tres **cúspides semilunares**
con el borde libre de cada uno proyectándose hacia arriba en el lumen de la aorta ascendente (Figura 3.75).

Entre las cúspides semilunares y la pared de la aorta ascendente se encuentran los senos en forma de bolsa: el **derecha izquierda,**
y **senos aórticos posteriores.** Las arterias coronarias derecha e izquierda se originan en los senos aórticos derecho e izquierdo. Debido a esto, el seno y la cúspide aórticos posteriores a veces se denominan **no coronario**
seno y cúspide.

El funcionamiento de la válvula aórtica es similar al de la válvula pulmonar con un proceso adicional importante: a medida que la sangre retrocede después de la contracción ventricular y llena los senos aórticos, es automáticamente forzada hacia las arterias coronarias porque estos vasos se originan en la aorta derecha e izquierda. senos nasales.

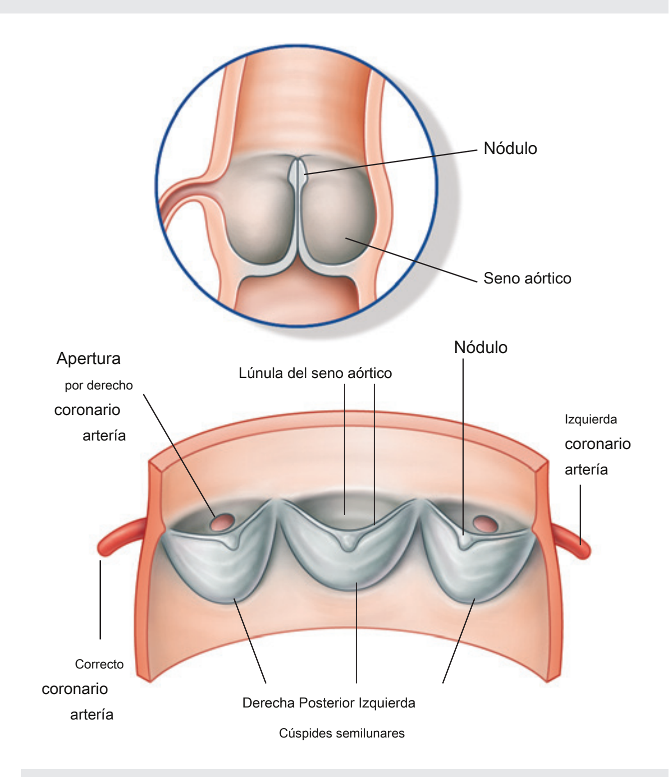


Figura 3.75 Vista anterior de la válvula aórtica.



En la clinica

Enfermedad valvular

Los problemas de válvulas consisten en dos tipos básicos:

- incompetencia (insuficiencia), que resulta del mal funcionamiento de las válvulas; y
- estenosis, un estrechamiento del orificio, causado por la incapacidad de la válvula para abrirse completamente.

Enfermedad de la válvula mitral Suele ser un patrón mixto de estenosis e incompetencia, uno de los cuales suele predominar. Tanto la estenosis como la incompetencia provocan un mal funcionamiento de la válvula y cambios cardíacos posteriores, que incluyen:

- hipertrofia ventricular izquierda (esto es sensiblemente menos marcado en pacientes con estenosis mitral);
- aumento de la presión venosa pulmonar;
- edema pulmonar; y
- agrandamiento (dilatación) e hipertrofia de la aurícula izquierda.

La estenosis de la válvula mitral puede ser congénita o adquirida; en este último, la causa más común es la fiebre reumática. La estenosis suele aparecer décadas después de un episodio agudo de endocarditis reumática.

Enfermedad de la válvula aórtica Tanto la estenosis aórtica como la regurgitación aórtica (reflujo) pueden producir insuficiencia cardíaca marcada. La estenosis de la válvula aórtica es el tipo más común de enfermedad de la válvula cardíaca y es el resultado de la aterosclerosis que causa la calcificación de las valvas de la válvula. También puede ser causado por afecciones posinflamatorias o posreumáticas. Estos pueden conducir a regurgitación aórtica como endocarditis infecciosa, valvulopatía degenerativa, fiebre reumática o traumatismo.

Enfermedad de la válvula en el lado derecho del corazón (que afecta la válvula tricúspide o pulmonar) es más probable que sea causado por una infección. El uso de drogas intravenosas, el alcoholismo, los catéteres permanentes y las quemaduras extensas predisponen a la infección de las válvulas, en particular la válvula tricúspide. La disfunción de la válvula resultante produce cambios anormales de presión en la aurícula derecha y el ventrículo derecho, y estos pueden inducir insuficiencia cardíaca.

Esqueleto cardiaco

El esqueleto cardíaco es una colección de tejido conectivo fibroso denso en forma de cuatro anillos con áreas interconectadas en un plano entre las aurículas y los ventrículos. Los cuatro anillos del esqueleto cardíaco rodean los dos orificios auriculoventriculares, el orificio aórtico y la apertura de los troncos pulmonares. Ellos son las **anillo fibroso.** Las áreas de interconexión incluyen:

- la **trígono fibroso derecho,** que es un área engrosada de tejido conectivo entre el anillo aórtico y el anillo auriculoventricular derecho; y
- la **trígono fibroso izquierdo,** que es un área engrosada de tejido conectivo entre el anillo aórtico y el anillo auriculoventricular izquierdo (Figura 3.76).

El esqueleto cardíaco ayuda a mantener la integridad de las aberturas que rodea y proporciona puntos de unión para las cúspides. También separa la musculatura auricular de la musculatura ventricular. El miocardio auricular se origina en el borde superior de los anillos, mientras que el miocardio ventricular se origina en el borde inferior de los anillos.

El esqueleto cardíaco también sirve como una partición de tejido conectivo denso que aísla eléctricamente las aurículas de los ventrículos. El haz auriculoventricular, que pasa a través del anillo, es la conexión única entre estos dos grupos de miocardio.

Vasculatura coronaria

Dos arterias coronarias surgen de los senos aórticos en la porción inicial de la aorta ascendente e irrigan el músculo y otros tejidos del corazón. Circulan el corazón en el surco coronario, con ramas marginales e interventriculares, en los surcos interventriculares, convergiendo hacia el vértice del corazón (Figura 3.77).

La sangre venosa que regresa pasa a través de las venas cardíacas, la mayoría de las cuales desembocan en el seno coronario. Esta gran estructura venosa se encuentra en el surco coronario en la superficie posterior del corazón entre la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo. El seno coronario desemboca en la aurícula derecha entre la abertura de la vena cava inferior y el orificio auriculoventricular derecho.

Arterias coronarias

Arteria coronaria derecha. La arteria coronaria derecha se origina en el seno aórtico derecho de la aorta ascendente. Pasa por delante y luego desciende verticalmente en el surco coronario, entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho (Figura 3.78A). Al llegar al margen inferior del corazón, gira posteriormente y continúa en el surco hacia la superficie diafragmática y la base del corazón. Durante este curso, varias ramas surgen del tallo principal del vaso:

- Uno de los primeros **rama auricular** pasa en el surco entre la aurícula derecha y la aorta ascendente, y emite la **rama nodal sinu-auricular (** Figura 3.78A), cual pasa posteriormente alrededor de la vena cava superior para irrigar el nodo sinu-auricular.
- UN **rama marginal derecha** se desprende cuando la arteria coronaria derecha se acerca al margen inferior (agudo) del corazón (Figura 3.78A, B) y continúa a lo largo de este borde hacia el vértice del corazón.

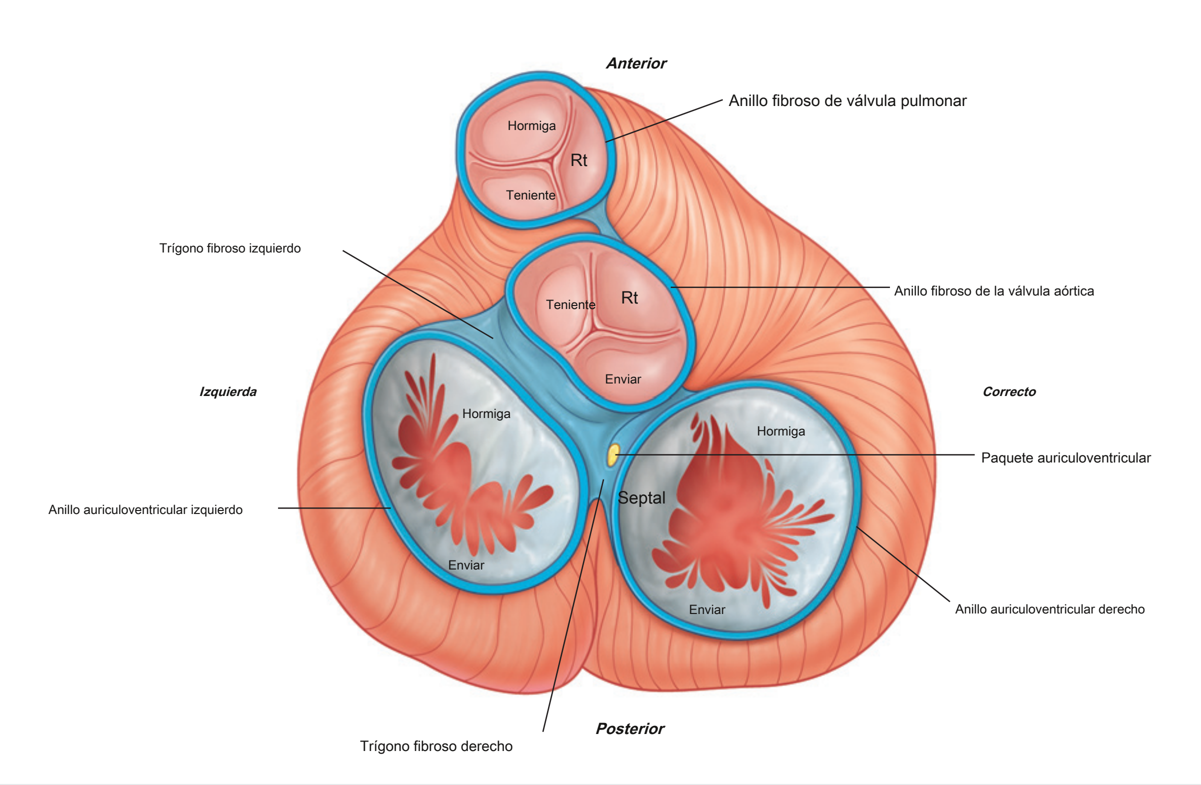


Figura 3.76 Esqueleto cardíaco (extirpación de aurículas).

- A medida que la arteria coronaria derecha continúa en la base / superficie diafragmática del corazón, irriga una pequeña rama al nódulo auriculoventricular antes de emitir su rama principal final, la **rama interventricular posterior (** Figura 3.78A), que se encuentra en el surco interventricular posterior.

La arteria coronaria derecha irriga la aurícula derecha y el ventrículo derecho, los nódulos sinu-auricular y auriculoventricular, el tabique interauricular, una porción de la aurícula izquierda, el tercio posteroinferior del tabique interventricular y una porción de la parte posterior del tabique izquierdo. ventrículo.

Arteria coronaria izquierda. La arteria coronaria izquierda se origina en el seno aórtico izquierdo de la aorta ascendente. Pasa entre el tronco pulmonar y la aurícula izquierda antes de entrar en el surco coronario. Emergiendo de detrás del tronco pulmonar, la arteria se divide en sus dos ramas terminales, la interventricular anterior y la circunfleja (Figura 3.78A).

- los **rama interventricular anterior (anterior izquierda arteria descendente — LAD) (** Figura 3.78A, C) continúa alrededor del lado izquierdo del tronco pulmonar y desciende oblicuamente hacia el vértice del corazón en el surco interventricular anterior (Figura 3.78A, C). Durante su curso, uno o dos grandes **ramas diagonales** mayo surgen y descienden en diagonal a través de la superficie anterior del ventrículo izquierdo.
- los **rama circunfleja** Figura 3.78A, C) discurre hacia la izquierda, en el surco coronario y en la base / superficie diafragmática del corazón, y generalmente termina antes de alcanzar el surco interventricular posterior. Una gran rama, la **arteria marginal izquierda** Figura 3.78A, C), por lo general surge de él y continúa a través del margen obtuso redondeado del corazón.

El patrón de distribución de la arteria coronaria izquierda le permite irrigar la mayor parte de la aurícula y el ventrículo izquierdos y la mayor parte del tabique interventricular, incluidos el haz auriculoventricular y sus ramas.

Variaciones en los patrones de distribución de arterias coronarias ies. Se producen varias variaciones importantes en los patrones de distribución básicos de las arterias coronarias.

- El patrón de distribución descrito anteriormente para las arterias coronarias derecha e izquierda es el más común y consiste en una arteria coronaria derecha dominante. Esto significa que la rama interventricular posterior surge de la arteria coronaria derecha. Por tanto, la arteria coronaria derecha irriga una gran parte de la pared posterior del ventrículo izquierdo y la rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda es relativamente pequeña.



La aorta ascendente

Surco coronario

Ramas marginales

Interventricular anterior ramas

Ramas marginales

Apéndice

UN

Interventricular posterior ramas

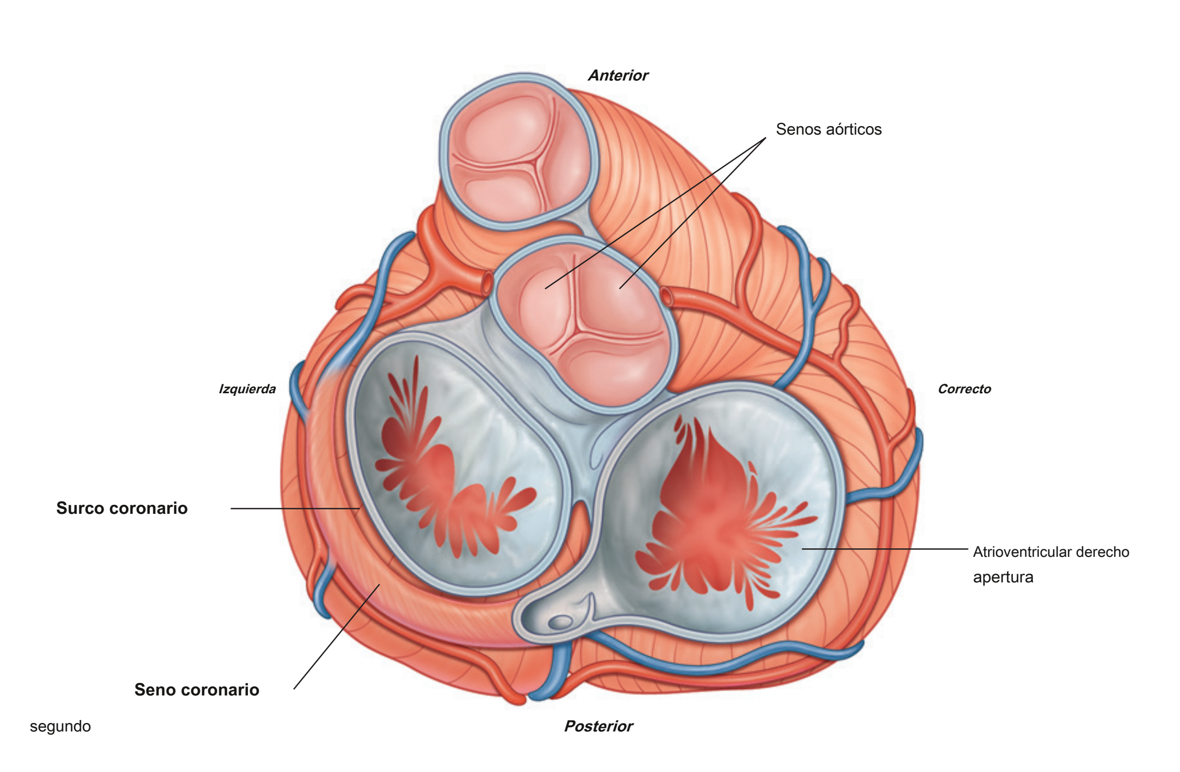


Figura 3.77 Vasculatura cardíaca. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista superior (aurículas eliminadas).

Arteria coronaria izquierda
Rama ganglionar sinu-auricular de la arteria coronaria derecha
Aurícula izquierda
Rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda
Arteria coronaria derecha
Rama marginal izquierda de rama circunfleja
Aurícula derecha
Interventricular anterior rama de izquierda arteria coronaria
Ventrículo derecho
Ventrículo izquierdo
Rama diagonal de rama interventricular anterior
Rama marginal derecha de la arteria coronaria derecha
Interventricular posterior rama de la arteria coronaria derecha
UN

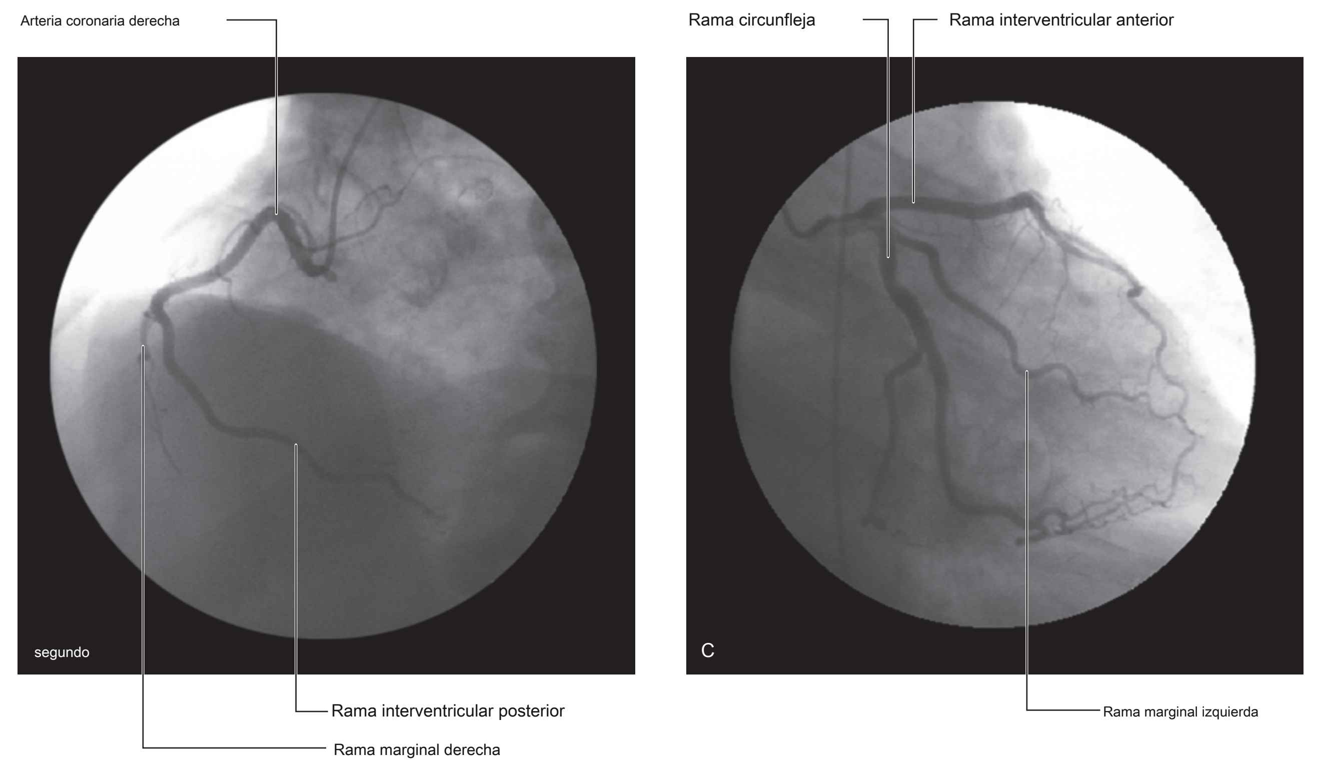


Figura 3.78 **A.** Vista anterior del sistema arterial coronario. Arteria coronaria derecha dominante. **SEGUNDO.** Vista oblicua anterior izquierda de la arteria coronaria derecha. **C.** Vista oblicua anterior derecha de la arteria coronaria izquierda.

Arteria coronaria izquierda

Rama ganglionar sinu-auricular de la arteria coronaria izquierda

Rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda

Rama marginal izquierda de rama circunfleja

Arteria coronaria derecha

Interventricular anterior rama de la arteria coronaria izquierda

Rama diagonal de rama interventricular anterior

Rama marginal derecha de la arteria coronaria derecha

Rama interventricular posterior de la rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda

Figura 3.79 Arteria coronaria dominante izquierda.

- Por el contrario, en los corazones con una arteria coronaria izquierda dominante, la rama interventricular posterior surge de una rama circunfleja agrandada e irriga la mayor parte de la pared posterior del ventrículo izquierdo (Figura 3.79).

- Otro punto de variación se relaciona con el suministro arterial a los nodos sinu-auricular y auriculoventricular. En la mayoría de los casos, estas dos estructuras son irrigadas por la arteria coronaria derecha. Sin embargo, los vasos de la rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda irrigan ocasionalmente estas estructuras.

En la clinica

Terminología clínica para arterias coronarias

En la práctica, los médicos utilizan nombres alternativos para los vasos coronarios. La arteria coronaria izquierda corta se conoce como **Vaso principal izquierdo.** Una de sus ramas primarias, la arteria interventricular anterior, se denomina

arteria descendente anterior izquierda (LAD). De manera similar, la rama terminal de la arteria coronaria derecha, la arteria interventricular posterior, se denomina **arteria descendente posterior (CAP).**

En la clinica

Infarto de miocardio

Un ataque cardíaco ocurre cuando la perfusión al miocardio es insuficiente para satisfacer las necesidades metabólicas del tejido, lo que lleva a un daño tisular irreversible. La causa más común es la oclusión total de una arteria coronaria principal.

Arteriopatía coronaria

La oclusión de una arteria coronaria principal, generalmente debido a la aterosclerosis, conduce a una oxigenación inadecuada de un área de miocardio y muerte celular (Figura 3.80). La gravedad del problema estará relacionada con el tamaño y la ubicación de la arteria afectada, si la obstrucción es completa o no y si existen vasos colaterales para proporcionar perfusión al territorio desde otros vasos. Dependiendo de la gravedad, los pacientes pueden desarrollar dolor (angina) o un infarto de miocardio (IM).

Intervención coronaria percutanea

Ésta es una técnica en la que se inserta un tubo largo y fino (un catéter) en la arteria femoral en el muslo y se pasa a través de las arterias ilíaca común y externa hasta el aorta abdominal. Continúa moviéndose hacia arriba a través de la aorta torácica hasta los orígenes de las arterias coronarias. Las coronarias también pueden abordarse a través de las arterias radial o braquial. Luego, se introduce un alambre fino en la arteria coronaria y se usa para cruzar la estenosis. Luego se pasa un globo fino sobre el alambre y se puede inflar al nivel de la obstrucción, ensanchándolo; esto se denomina angioplastia. Más comúnmente, esto se incrementa mediante la colocación de una malla de alambre fina (un stent) dentro de la obstrucción para mantenerla abierta. Otras intervenciones percutáneas son la extracción por succión de un trombo coronario y la ablación rotatoria de una placa.

Injertos de derivación de arteria coronaria

Si la enfermedad de las arterias coronarias es demasiado extensa para ser tratada mediante intervención percutánea, puede ser necesario un injerto quirúrgico de derivación de las arterias coronarias. La gran vena safena, en la extremidad inferior, se extrae y se utiliza como injerto. Se divide en varias partes, cada una de las cuales se utiliza para desviar secciones bloqueadas de las arterias coronarias. También se pueden utilizar las arterias torácica interna y radial.

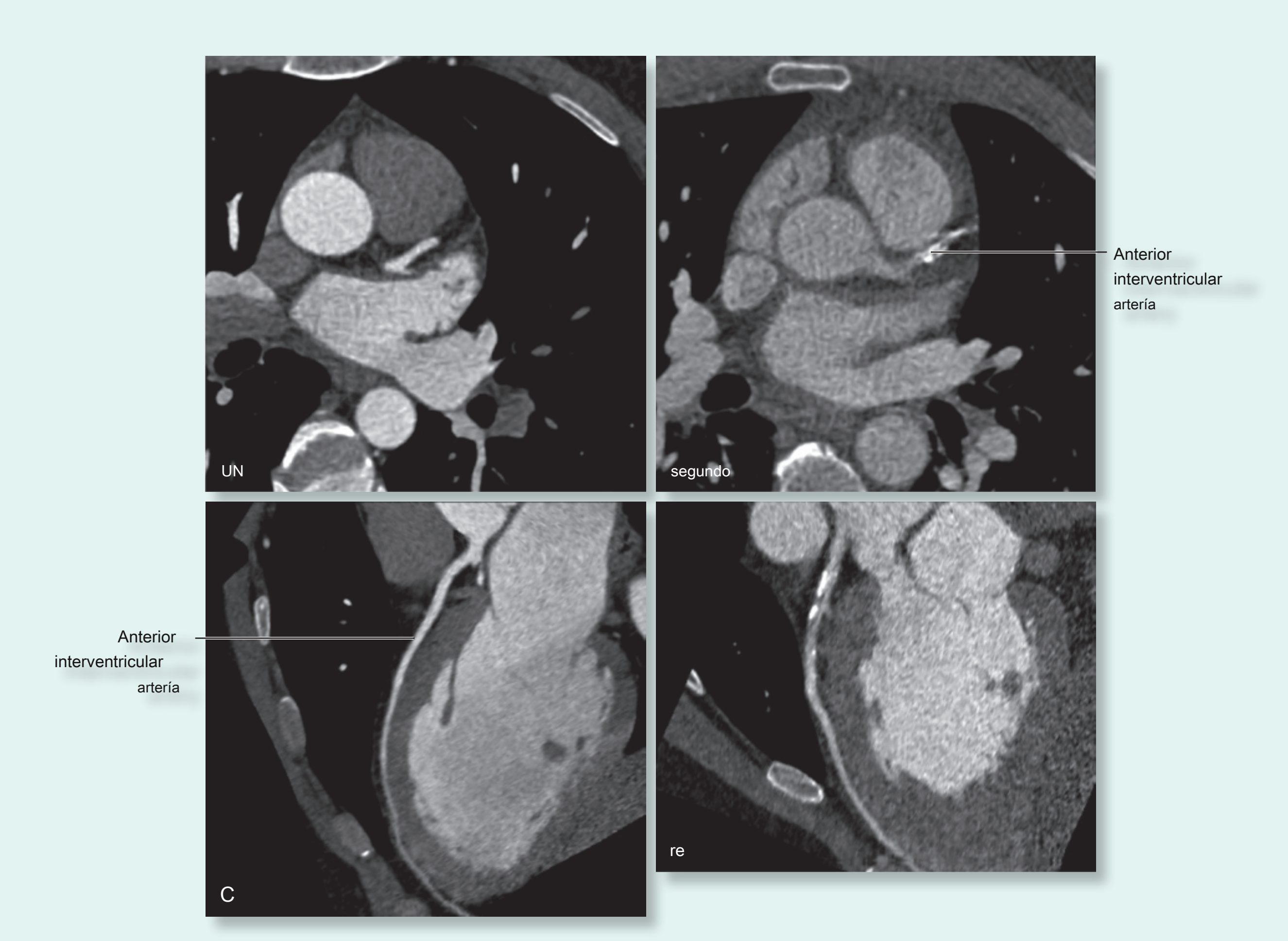


Figura 3.80 **UN** y **SEGUNDO.** Imagen de TC de proyección de intensidad máxima axial (MIP) a través del corazón. **A.** Arteria interventricular anterior normal (descendente anterior izquierda). **SEGUNDO.** Arteria interventricular anterior (descendente anterior izquierda) estenótica (calcificada). **C** y **RE.** Imagen de TC de reforma multiplanar vertical de eje largo (MRP) a través del corazón. **C.** Arteria interventricular anterior normal (descendente anterior izquierda). **RE.** Arteria interventricular anterior (descendente anterior izquierda) estenótica (calcificada).



En la clinica

Síntomas clásicos de ataque cardíaco

Los síntomas típicos son pesadez o presión en el pecho, que pueden ser graves, durar más de 20 minutos y a menudo se asocian con sudoración. El dolor en el pecho (que puede describirse como un "elefante sentado en mi pecho" o al usar un puño cerrado para describir el dolor [signo de Levine]) a menudo se irradia a los brazos (el izquierdo es más común que el derecho) y puede estar asociado con náuseas. La gravedad de la isquemia y el infarto depende de la velocidad a la que se haya producido la oclusión o estenosis y de si los canales colaterales han tenido la oportunidad de desarrollarse.

En la clinica

¿Los síntomas de un ataque cardíaco son los mismos en hombres y mujeres?

Aunque los hombres y las mujeres pueden experimentar los síntomas típicos de dolor severo en el pecho, sudores fríos y dolor en el brazo izquierdo, las mujeres son más propensas que los hombres a tener síntomas más sutiles y menos reconocibles. Estos pueden incluir dolor abdominal, dolor en la mandíbula o la espalda, náuseas, dificultad para respirar o simplemente fatiga. No se comprende el mecanismo de esta diferencia, pero es importante considerar la isquemia cardíaca para una amplia gama de síntomas.

En la clinica

Defectos cardíacos congénitos comunes

Las anomalías más frecuentes que se producen durante el desarrollo son las producidas por un defecto en los tabiques auricular y ventricular.

UN **defecto en el tabique interauricular** permite que la sangre pase de un lado del corazón al otro desde la cámara con mayor presión a la cámara con menor presión; esto se conoce clínicamente como un **derivación.** Un **defecto del tabique auricular (CIA)** permite que la sangre oxigenada fluya desde la aurícula izquierda (presión más alta) a través de la CIA hacia la aurícula derecha (presión más baja), lo que produce una derivación de izquierda a derecha y una sobrecarga de volumen en la circulación del lado derecho. Muchos pacientes con TEA son asintomáticos, pero en algunos casos, el TEA puede causar síntomas y debe cerrarse quirúrgicamente o mediante dispositivos endovasculares. Ocasionalmente, el aumento del flujo sanguíneo hacia la aurícula derecha durante muchos años produce hipertrofia de la aurícula derecha y del ventrículo derecho y agrandamiento del tronco pulmonar, lo que da lugar a hipertensión arterial pulmonar. En tales casos, los pacientes pueden presentar dificultad para respirar, aumento del cansancio, palpitaciones, episodios de desmayos e insuficiencia cardíaca. En el TEA, el ventrículo izquierdo no se agranda ya que no se ve afectado por el aumento del volumen sanguíneo de retorno.

Los más comunes de todos los defectos cardíacos congénitos son los que ocurren en el tabique ventricular: **defecto ventriculoseptal (VSD).** Estas lesiones son más frecuentes en la porción membranosa del tabique y permiten que la sangre fluya desde el ventrículo izquierdo (presión más alta) hacia el ventrículo derecho (presión más baja), lo que lleva a una comunicación anormal entre la circulación sistémica y pulmonar. Esto conduce a hipertrofia del ventrículo derecho, aumento del flujo sanguíneo pulmonar, aumento de la presión arterial pulmonar y aumento del volumen de sangre que regresa al ventrículo izquierdo, lo que provoca su dilatación. El aumento de la presión pulmonar en la mayoría de los casos graves puede causar edema pulmonar. Si son lo suficientemente grandes y no se tratan, las CIV pueden producir problemas clínicos marcados que pueden requerir cirugía. La CIV puede ser una anomalía aislada o parte de una constelación sindrómica, como la tetralogía de Fallot.

los **tetralogía de Fallot,** El trastorno cardíaco congénito cianótico más común diagnosticado poco después del nacimiento, consiste clásicamente en cuatro anomalías: estenosis pulmonar, CIV, aorta predominante (que se origina en un grado variable en el ventrículo derecho) e hipertrofia ventricular derecha. El subdesarrollo del ventrículo derecho y la estenosis pulmonar reducen el flujo sanguíneo a los pulmones, lo que lleva a un volumen reducido de sangre oxigenada que regresa al corazón. El defecto en el tabique interventricular provoca la mezcla de sangre oxigenada y no oxigenada. Luego, la aorta lleva la sangre mezclada a los órganos principales, lo que produce una oxigenación deficiente y cianosis. Los bebés pueden presentar cianosis al nacer o desarrollar episodios de cianosis mientras se alimentan o lloran (episodios de tet). La mayoría de los bebés afectados requieren intervención quirúrgica.

Ocasionalmente, el **ducto arterial,** que conecta la rama izquierda de la arteria pulmonar con la cara inferior del arco aórtico, no se cierra al nacer. Esto se denomina un **patentar** o **conducto arterioso persistente (CAP).** Cuando esto ocurre, la sangre oxigenada del arco aórtico (presión más alta) pasa a la rama izquierda de la arteria pulmonar (presión más baja) y produce hipertensión pulmonar y agrandamiento auricular y ventricular izquierdos. El pronóstico en pacientes con CAP aislado es extremadamente bueno, ya que la mayoría no presenta secuelas importantes tras el cierre quirúrgico.

Todos estos defectos producen una derivación de izquierda a derecha, lo que indica que la sangre oxigenada del lado izquierdo del corazón se está mezclando con sangre desoxigenada del lado derecho del corazón antes de recircularla a la circulación pulmonar. Normalmente, estas derivaciones son compatibles con la vida, pero puede ser necesario una cirugía o un tratamiento endovascular.

En raras ocasiones, una derivación es de derecha a izquierda. De forma aislada, esto es fatal; sin embargo, este tipo de derivación a menudo se asocia con otras anomalías, por lo que parte de la sangre desoxigenada se devuelve a los pulmones y a la circulación sistémica.

En la clinica

Auscultación cardiaca

La auscultación del corazón revela el ciclo cardíaco audible normal, lo que permite al médico evaluar la frecuencia cardíaca, el ritmo y la regularidad. Además, se pueden demostrar soplos cardíacos que tienen sonidos característicos dentro de las fases del ciclo cardíaco (Figura 3.81).

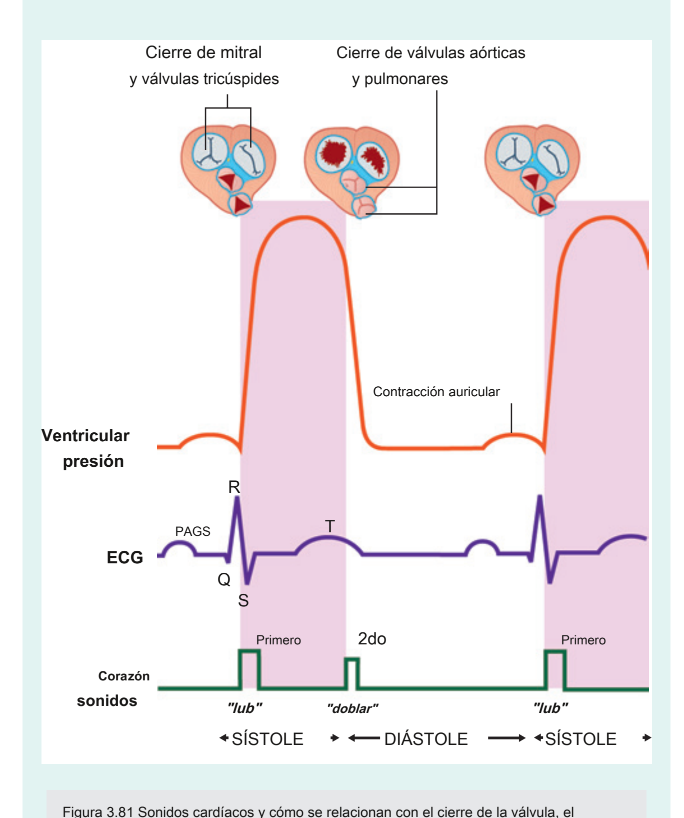


Figura 3.81 Sonidos cardíacos y cómo se relacionan con el cierre de la válvula, el electrocardiograma (ECG) y la presión ventricular.

Venas cardiacas

los **seno coronario** recibe cuatro afluentes principales: las venas cardíacas grande, media, pequeña y posterior.

Gran vena cardiaca. La gran vena cardíaca comienza en el vértice del corazón (Figura 3.82A). Asciende en el surco interventricular anterior, donde se relaciona con la arteria interventricular anterior y a menudo se denomina vena interventricular anterior. Al llegar al surco coronario, la gran vena cardíaca gira hacia la izquierda y continúa hacia la base / superficie diafragmática del corazón. En este punto, se asocia con la rama circunfleja de la arteria coronaria izquierda. Continuando por su camino en el surco coronario, la gran vena cardíaca se agranda gradualmente para formar el seno coronario, que ingresa a la aurícula derecha (Figura 3.82B).

Vena cardiaca media. La vena cardíaca media (vena interventricular posterior) comienza cerca del vértice del corazón y asciende en el surco interventricular posterior hacia el seno coronario (Figura 3.82B). Se asocia a la rama interventricular posterior de la arteria coronaria derecha o izquierda a lo largo de su curso.

Vena cardíaca pequeña. La pequeña vena cardíaca comienza en la sección anterior inferior del surco coronario entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho (Figura 3.82A). Continúa en este surco hacia la base / superficie diafragmática del corazón donde ingresa al seno coronario en su extremo auricular. Es compañera de la arteria coronaria derecha durante todo su recorrido y puede recibir la vena marginal derecha (Higo. 3.82A). Esta pequeña vena acompaña a la rama marginal de la arteria coronaria derecha a lo largo del margen agudo del corazón. Si la vena marginal derecha no se une a la vena cardíaca pequeña, ingresa directamente a la aurícula derecha.

Vena cardíaca posterior. La vena cardíaca posterior se encuentra en la superficie posterior del ventrículo izquierdo, justo a la izquierda de la vena cardíaca media (Figura 3.82B). O ingresa directamente al seno coronario o se une a la gran vena cardíaca.

Otras venas cardíacas. Dos grupos adicionales de venas cardíacas también participan en el drenaje venoso del corazón.

- los **venas anteriores del ventrículo derecho (anterior venas cardíacas)** son pequeñas venas que surgen en la superficie anterior del ventrículo derecho (Figura 3.82A). Cruzan el surco coronario y entran en la pared anterior de la aurícula derecha. Drenan la porción anterior del ventrículo derecho. La vena marginal derecha puede formar parte de este grupo si no entra en la vena cardíaca pequeña.
- Un grupo de venas cardíacas más pequeñas (**venas cordis minimae** o **venas de Tebesio)** también han sido descrito. Drenan directamente a las cámaras cardíacas, son numerosos en la aurícula derecha y el ventrículo derecho, en ocasiones se asocian con la aurícula izquierda y rara vez se asocian con el ventrículo izquierdo.

Linfáticos coronarios

Los vasos linfáticos del corazón siguen las arterias coronarias y drenan principalmente en:

- ganglios braquiocefálicos, anteriores a las venas braquiocefálicas; y
- ganglios traqueobronquiales, en el extremo inferior de la tráquea.

Gran vena cardiaca

Venas anteriores
del ventrículo derecho

Seno coronario

Vena interventricular anterior

Vena cardiaca pequeña

UN

Vena marginal derecha

Vena cardiaca media

Gran vena cardiaca

Vena cardiaca posterior

Vena cardiaca pequeña

Seno coronario

Vena cardiaca media

segundo

Figura 3.82 Principales venas cardíacas. **A.** venas ac.

Sistema de conducción cardiaca

La musculatura de las aurículas y los ventrículos es capaz de contraerse espontáneamente. El sistema de conducción cardíaca inicia y coordina la contracción. El sistema de conducción consta de nodos y redes de células musculares cardiacas especializadas organizadas en cuatro componentes básicos:

- el nodo sinu-auricular,
- el nodo auriculoventricular,
- el haz auriculoventricular con sus ramas derecha e izquierda, y
- el plexo subendocárdico de las células de conducción (las fibras de Purkinje).

El patrón de distribución único del sistema de conducción cardíaca establece una importante vía unidireccional de excitación / contracción. A lo largo de su curso, grandes ramas del sistema de conducción están aisladas del miocardio circundante por tejido conectivo. Esto tiende a disminuir la estimulación y contracción inapropiadas de las fibras del músculo cardíaco.

El número de contactos funcionales entre la vía de conducción y la musculatura cardiaca aumenta enormemente.
en la red subendocárdica.

Por tanto, se establece una onda unidireccional de excitación y contracción, que se desplaza desde los músculos papilares y el vértice de los ventrículos hasta las vías de salida arterial.

En la clinica

Sistema de conducción cardiaca

El sistema de conducción cardíaca puede verse afectado por la enfermedad de las arterias coronarias. El ritmo normal puede alterarse si se interrumpe el suministro de sangre al sistema de conducción coronaria. Si una disritmia afecta la frecuencia cardíaca o el orden en que las cámaras se contraen, puede producirse insuficiencia cardíaca y muerte.

Nodo sinu-auricular

Los impulsos comienzan en el **nodo sinu-auricular,** el marcapasos cardíaco. Esta colección de células se encuentra en el extremo superior de la crista terminalis en la unión de la vena cava superior y la aurícula derecha (Figura 3.83A). Esta es también la unión entre las partes de la aurícula derecha derivadas del seno venoso embrionario y la aurícula propiamente dicha.

Las señales de excitación generadas por el nódulo sinu-auricular se propagan a través de las aurículas, lo que hace que el músculo se contraiga.

Nódulo auriculoventricular

Al mismo tiempo, la onda de excitación en las aurículas estimula la **nodo auriculoventricular,** que se encuentra cerca de la apertura del seno coronario, cerca de la unión de la cúspide septal de la válvula tricúspide y dentro del tabique auriculoventricular (Figura 3.83A).

El nodo auriculoventricular es una colección de células especializadas que forma el comienzo de un elaborado sistema de tejido conductor, el haz auriculoventricular, que extiende el impulso excitador a toda la musculatura ventricular.

Paquete auriculoventricular

los **haz auriculoventricular** es una continuación directa del nodo auriculoventricular (Figura 3.83A). Sigue a lo largo del borde inferior de la parte membranosa del tabique interventricular antes de dividirse en haces derecho e izquierdo.

los **rama derecha del haz** continúa en el lado derecho del tabique interventricular hacia el vértice del ventrículo derecho. Desde el tabique ingresa a la trabécula septomarginal para alcanzar la base del músculo papilar anterior. En este punto, se divide y se continúa con el componente final del sistema de conducción cardíaca, el plexo subendocárdico de las células de conducción ventricular o fibras de Purkinje. Esta red de células especializadas se extiende por todo el ventrículo para inervar la musculatura ventricular, incluidos los músculos papilares.

los **rama izquierda del haz** pasa al lado izquierdo del tabique interventricular muscular y desciende al vértice del ventrículo izquierdo (Figura 3.83B). A lo largo de su curso desprende ramas que eventualmente se vuelven continuas.
con el **plexo subendocárdico de células de conducción**
(**Fibras de Purkinje).** Al igual que en el lado derecho, esta red de células especializadas distribuye los impulsos de excitación por todo el ventrículo izquierdo.

Inervación cardiaca

La división autónoma del sistema nervioso periférico es directamente responsable de regular:

- ritmo cardiaco,
- fuerza de cada contracción, y
- salida cardíaca.

Aorta

Tronco pulmonar

Vena cava superior

Nodo sinu-auricular

Rama derecha del haz

Paquete auriculoventricular

Nódulo auriculoventricular

Vena cava inferior

Septomarginal
trabécula

Ventrículo derecho

UN

Músculo papilar anterior

Aorta

Tronco pulmonar

Rama izquierda del haz

Papilar anterior
músculo

Pulmonar derecho
venas

Aurícula izquierda

Papilar posterior
músculo

segundo

Ventrículo izquierdo

Figura 3.83 Sistema de conducción del corazón. **A.** Cámaras derechas. **SEGUNDO.** Cámaras izquierdas.

Las ramas de los sistemas parasimpático y simpático contribuyen a la formación de la **plexo cardíaco.** Este plexo consta de un **parte superficial,** inferior al arco aórtico y entre éste y el tronco pulmonar (Figura 3.84A), y un **parte profunda,** entre el arco aórtico y la bifurcación traqueal (Figura 3.84B).

Desde el plexo cardíaco, pequeñas ramas que son nervios mixtos que contienen fibras simpáticas y parasimpáticas irrigan el corazón. Estas ramas afectan el tejido nodal y otros componentes del sistema de conducción, los vasos sanguíneos coronarios y la musculatura auricular y ventricular.

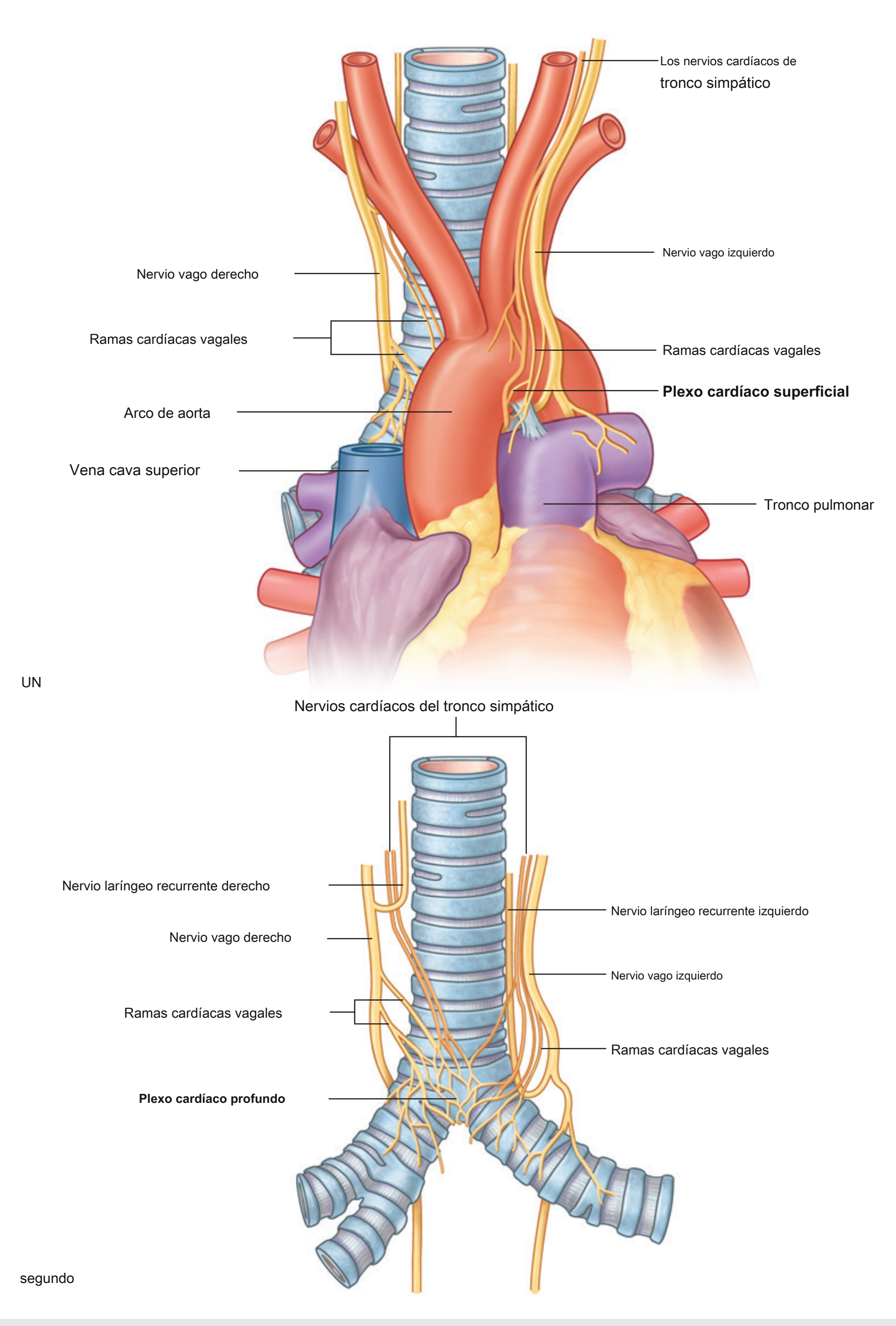


Figura 3.84 Plexo cardiaco **A.** Superficial. **SEGUNDO.** Profundo.

Inervación parasimpática

Estimulación del sistema parasimpático:

- disminuye la frecuencia cardíaca,
- reduce la fuerza de contracción, y
- constriñe las arterias coronarias.

Las fibras parasimpáticas preganglionares llegan al corazón como ramas cardíacas desde los nervios vagos derecho e izquierdo. Entran en el plexo cardíaco y hacen sinapsis en ganglios ubicados dentro del plexo o en las paredes de las aurículas.

Inervación simpática

Estimulación del sistema simpático:

- aumenta la frecuencia cardíaca y
- aumenta la fuerza de contracción.

Las fibras simpáticas llegan al plexo cardíaco a través de los nervios cardíacos desde el tronco simpático. Las fibras simpáticas preganglionares de los cuatro o cinco segmentos superiores de la médula espinal torácica entran y se mueven a través del tronco simpático. Hacen sinapsis en los ganglios simpáticos cervicales y torácicos superiores, y las fibras posganglionares proceden como ramas bilaterales desde el tronco simpático hasta el plexo cardíaco.

Aferentes viscerales

Las aferencias viscerales del corazón también son un componente del plexo cardíaco. Estas fibras atraviesan el plexo cardíaco y regresan al sistema nervioso central en los nervios cardíacos desde el tronco simpático y en las ramas cardíacas vagales.

Las aferencias asociadas con los nervios cardíacos vagales regresan al nervio vago [X]. Perciben alteraciones en la presión arterial y la química sanguínea y, por lo tanto, se preocupan principalmente por los reflejos cardíacos.

Las aferencias asociadas con los nervios cardíacos de los troncos simpáticos regresan a las porciones cervical o torácica del tronco simpático. Si están en la porción cervical del tronco, normalmente descienden a la región torácica, donde reingresan a los cuatro o cinco segmentos superiores de la médula espinal torácica, junto con las aferentes de la región torácica del tronco simpático. Las aferencias viscerales asociadas con el sistema simpático conducen la sensación de dolor desde el corazón, que se detecta a nivel celular como eventos que dañan los tejidos (es decir, isquemia cardíaca). Este dolor a menudo se "refiere" a las regiones cutáneas abastecidas por los mismos niveles de la médula espinal (consulte "En la clínica: Dolor referido". pags. 46 y "Caso 1" págs. 244 - 246).

Tronco pulmonar

los **tronco pulmonar** está contenido dentro del saco pericárdico (Figura 3.85), está cubierto por la capa visceral de serosa

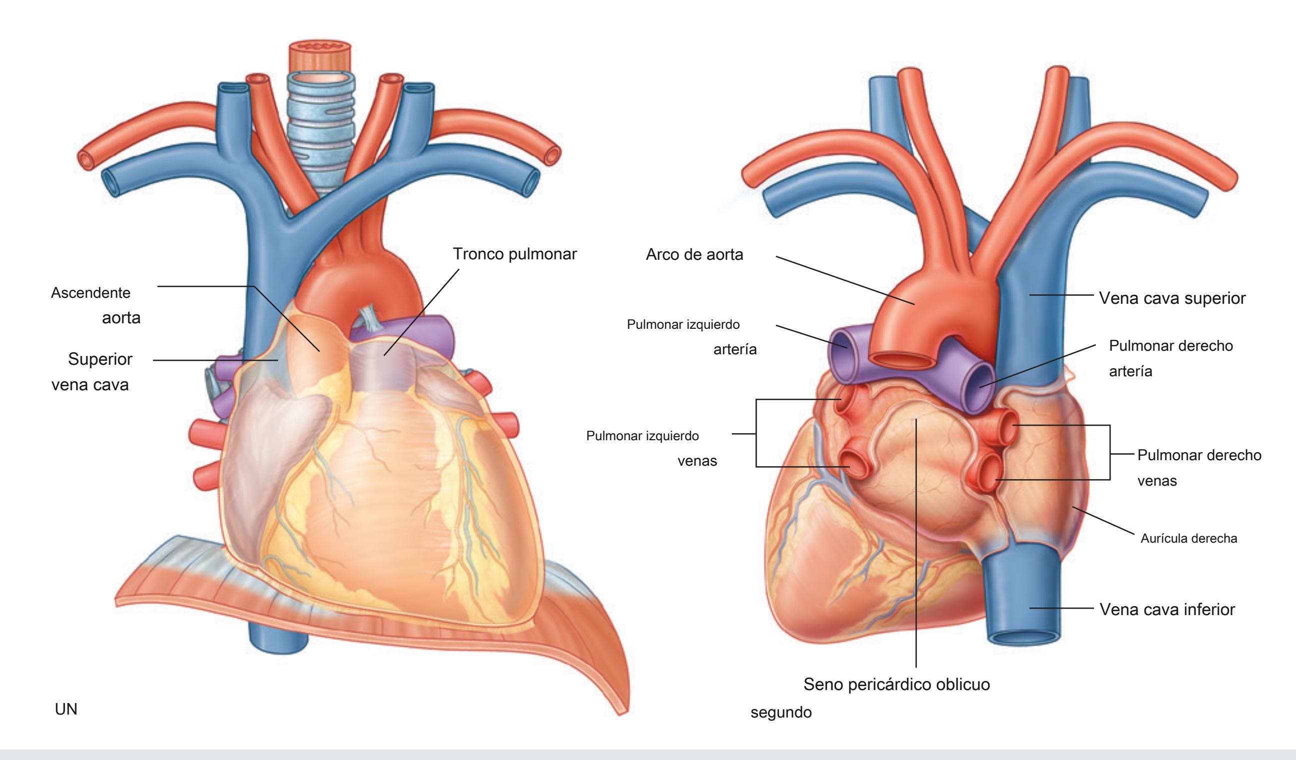


Figura 3.85 Vasos principales dentro del mediastino medio. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posterior.

pericardio, y se asocia con la aorta ascendente en una vaina común. Surge del cono arterioso del ventrículo derecho en la apertura del tronco pulmonar ligeramente anterior al orificio aórtico y asciende, moviéndose posteriormente y hacia la izquierda, colocándose inicialmente anterior y luego a la izquierda de la aorta ascendente. Aproximadamente al nivel del disco intervertebral entre las vértebras TV y TVI, opuesto al borde izquierdo del esternón y posterior al tercer cartílago costal izquierdo, el tronco pulmonar se divide en:

- la arteria pulmonar derecha, que pasa a la derecha, posterior a la aorta ascendente y la vena cava superior, para ingresar al pulmón derecho; y
- la arteria pulmonar izquierda, que pasa inferiormente al arco de la aorta y anteriormente a la aorta descendente para ingresar al pulmón izquierdo.

La aorta ascendente

los **la aorta ascendente** está contenido dentro del saco pericárdico y está cubierto por una capa visceral de pericardio seroso, que también rodea el tronco pulmonar en una vaina común (Figura 3.85A).

El origen de la aorta ascendente es el orificio aórtico en la base del ventrículo izquierdo, que está al nivel del borde inferior del tercer cartílago costal izquierdo, posterior a la mitad izquierda del esternón. Moviéndose hacia arriba, ligeramente hacia adelante y hacia la derecha, la aorta ascendente continúa hasta el nivel del segundo cartílago costal derecho. En este punto, ingresa al mediastino superior y luego se conoce como el

arco de la aorta.

Inmediatamente por encima del punto donde la aorta ascendente surge del ventrículo izquierdo, hay tres pequeñas protuberancias hacia afuera opuestas a las cúspides semilunares de la válvula aórtica. Estos son los senos aórticos posterior, derecho e izquierdo. Las arterias coronarias derecha e izquierda se originan en los senos aórticos derecho e izquierdo, respectivamente.

Otra vasculatura

La mitad inferior de la **vena cava superior** se encuentra dentro del saco pericárdico (Figura 3.85B). Pasa a través del pericardio fibroso aproximadamente al nivel del segundo cartílago costal y entra en la aurícula derecha en el nivel inferior del tercer cartílago costal. La porción dentro del saco pericárdico está cubierta con pericardio seroso excepto por una pequeña área en su superficie posterior.

Después de atravesar el diafragma, aproximadamente al nivel de la vértebra TVIII, el **vena cava inferior** entra en el pericardio fibroso. Una pequeña porción de este recipiente es dentro del saco pericárdico antes de entrar en la aurícula derecha. Mientras está dentro del saco pericárdico, está cubierto por pericardio seroso excepto por una pequeña porción de su superficie posterior (Figura 3.85B).

Un segmento muy corto de cada una de las venas pulmonares también se encuentra dentro del saco pericárdico. Estas venas, generalmente dos de cada pulmón, atraviesan el pericardio fibroso y entran en la región superior de la aurícula izquierda en su superficie posterior. En el saco pericárdico, todo menos una porción de la superficie posterior de estas venas está cubierto por pericardio seroso. además, el **seno pericárdico oblicuo** está entre las venas pulmonares derecha e izquierda, dentro del saco pericárdico (Figura 3.85B).

Mediastino superior

los **mediastino superior** es posterior al manubrio del esternón y anterior a los cuerpos de las primeras cuatro vértebras torácicas (ver Figura 3.57).

- Su límite superior es un plano oblicuo que pasa desde la muesca yugular hacia arriba y posteriormente hasta el borde superior de la vértebra TI.
- Inferiormente, un plano transversal que pasa del ángulo esternal al disco intervertebral entre la vértebra TIV / V lo separa del mediastino inferior.
- Lateralmente, está bordeado por la parte mediastínica de la pleura parietal a ambos lados.

El mediastino superior es continuo con el cuello arriba y con el mediastino inferior abajo.

Las principales estructuras que se encuentran en el mediastino superior (Figs. 3,86 y 3,87) incluir la:

- timo
- venas braquiocefálicas derecha e izquierda, vena
- intercostal superior izquierda,
- vena cava superior,
- arco de la aorta con sus tres grandes ramas, tráquea,
-
- esófago,
- nervios frénicos,
- nervios vagos,
- rama laríngea recurrente izquierda del nervio vago izquierdo, conducto
- torácico y
- otros pequeños nervios, vasos sanguíneos y linfáticos.

Timo

los **timo** es el componente más anterior del mediastino superior, que se encuentra inmediatamente posterior al



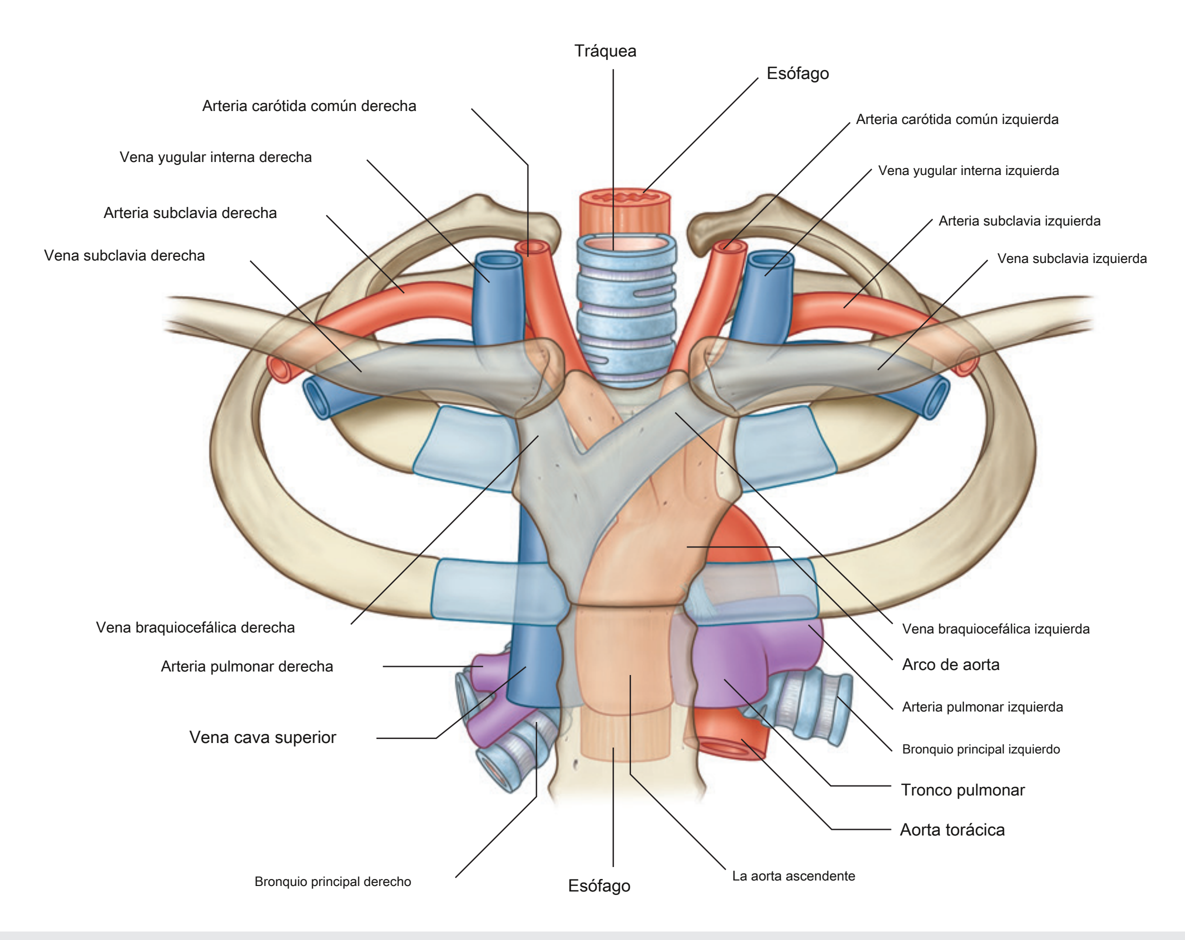


Figura 3.86 Estructuras en el mediastino superior.

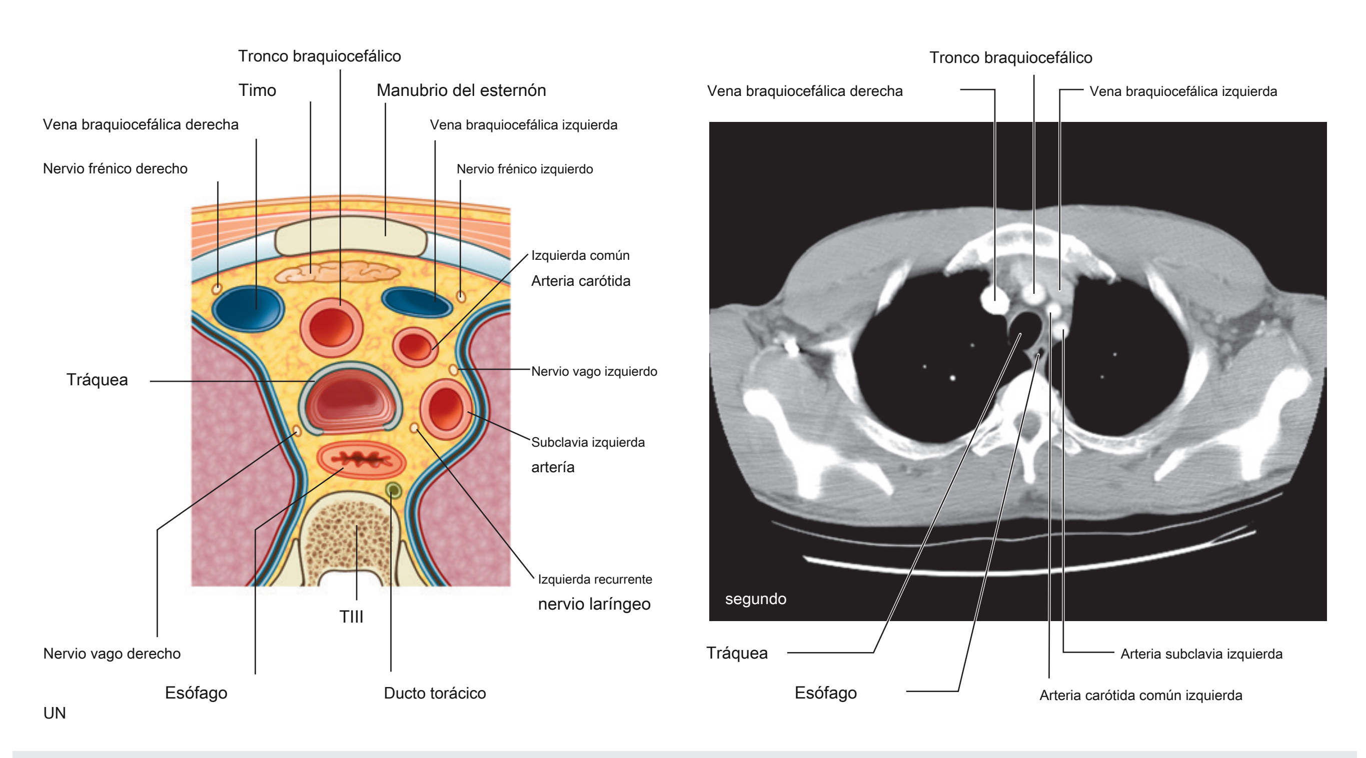


Figura 3.87 Corte transversal del mediastino superior a nivel de la vértebra TIII. **A.** Diagrama. **SEGUNDO.** Imagen de tomografía computarizada axial.

manubrio del esternón. Es una estructura asimétrica, bilobulada (ver Figura 3.58).

La extensión superior del timo puede llegar hasta el cuello hasta la glándula tiroides; una porción inferior típicamente se extiende hacia el mediastino anterior sobre el saco pericárdico.

Involucrado en el desarrollo temprano del sistema inmunológico, el timo es una estructura grande en el niño, comienza a atrofiarse después de la pubertad y muestra una variación de tamaño considerable en el adulto. En el adulto mayor, apenas se identifica como un órgano, que consiste principalmente en tejido graso que a veces se organiza como dos estructuras adiposas lobuladas.

Las arterias del timo consisten en pequeñas ramas que se originan en las arterias torácicas internas. El drenaje venoso suele ser hacia la vena braquiocefálica izquierda y posiblemente hacia las venas torácicas internas.

El drenaje linfático regresa a múltiples grupos de ganglios en una o más de las siguientes ubicaciones:

- a lo largo de las arterias torácicas internas (paraesternal);
- en la bifurcación traqueal (traqueobronquial); y
- en la raíz del cuello.

En la clinica

Glándulas paratiroides ectópicas en el timo

Las glándulas paratiroides se desarrollan a partir de la tercera bolsa faríngea, que también forma el timo. Por tanto, el timo es un sitio común para las glándulas paratiroideas ectópicas y, potencialmente, la producción de hormona paratiroidea ectópica.

Venas braquiocefálicas derecha e izquierda

Las venas braquiocefálicas izquierda y derecha están ubicadas inmediatamente posteriores al timo. Se forman a cada lado en la unión entre las venas yugular interna y subclavia (ver Figura 3.86). La vena braquiocefálica izquierda cruza la línea media y se une con la vena braquiocefálica derecha para formar la vena cava superior (Figura 3.88).

- los **vena braquiocefálica derecha** comienza posterior a el extremo medial de la clavícula derecha y pasa verticalmente hacia abajo, formando la vena cava superior cuando se une a la vena braquiocefálica izquierda. Los tributarios venosos incluyen las venas vertebrales, primera intercostal posterior e interna torácica. La tiroides inferior y las venas tímicas también pueden drenar hacia él.
- los **vena braquiocefálica izquierda** comienza posterior a la extremo medial de la clavícula izquierda. Cruza hacia la derecha, moviéndose en una dirección ligeramente inferior, y se une con la vena braquiocefálica derecha para formar la vena cava superior posterior al borde inferior del primer cartílago costal derecho cerca del borde esternal derecho. Las tributarias venosas incluyen las venas vertebral, primera intercostal posterior, intercostal superior izquierda, tiroides inferior y torácica interna. También puede recibir venas tímicas y pericárdicas. La vena braquiocefálica izquierda cruza la línea media posterior al manubrio en el adulto. En lactantes y niños, la vena braquiocefálica izquierda se eleva por encima del borde superior del manubrio y, por tanto, está menos protegida.

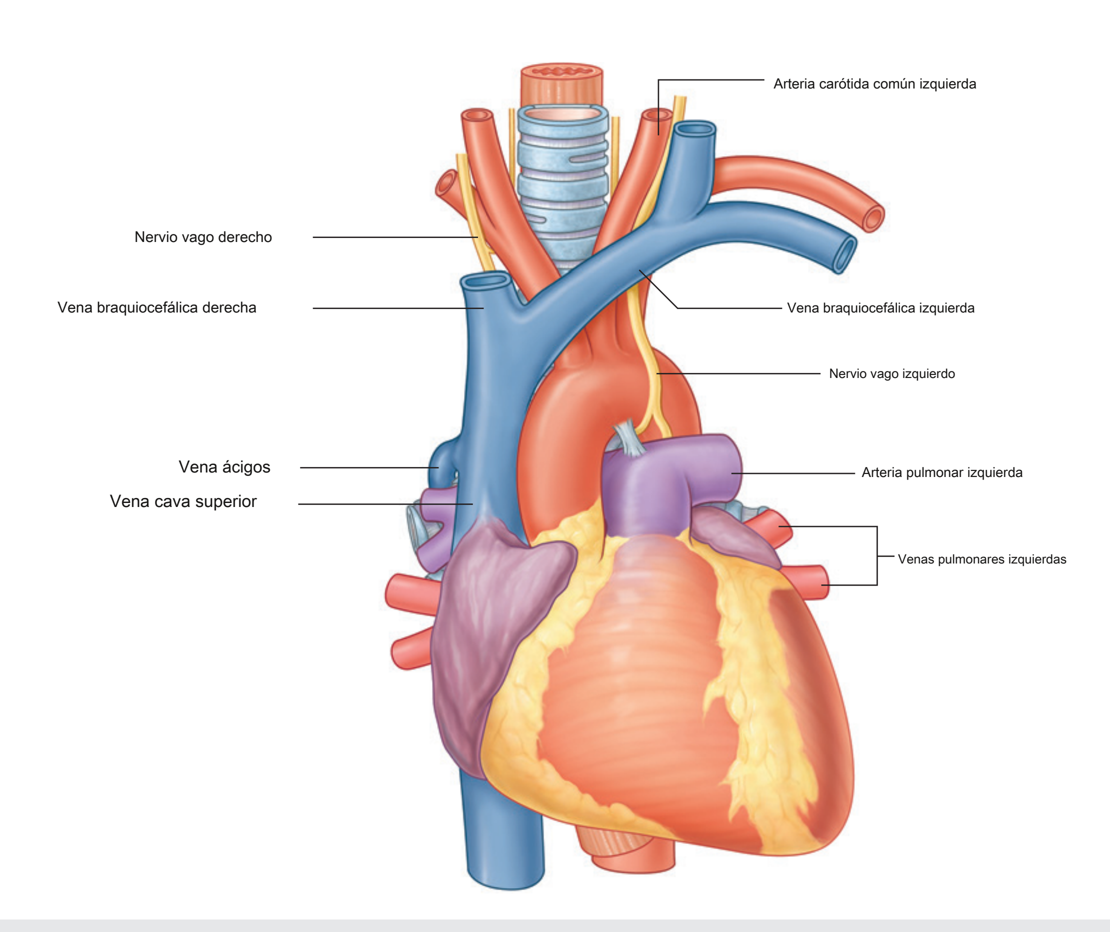


Figura 3.88 Mediastino superior sin timo.

Vena intercostal superior izquierda

los **vena intercostal superior izquierda** recibe el segundo, tercera, ya veces cuarta venas intercostales posteriores, generalmente las venas bronquiales izquierdas y, a veces, la vena pericardiacofrénica izquierda. Pasa por el lado izquierdo del arco aórtico, lateral al nervio vago izquierdo y medial al nervio frénico izquierdo, antes de entrar en la vena braquiocefálica izquierda (Figura 3.89). Inferiormente, puede conectar con el **Vena hemiazygos accesoria (vena hemiazygos superior).**

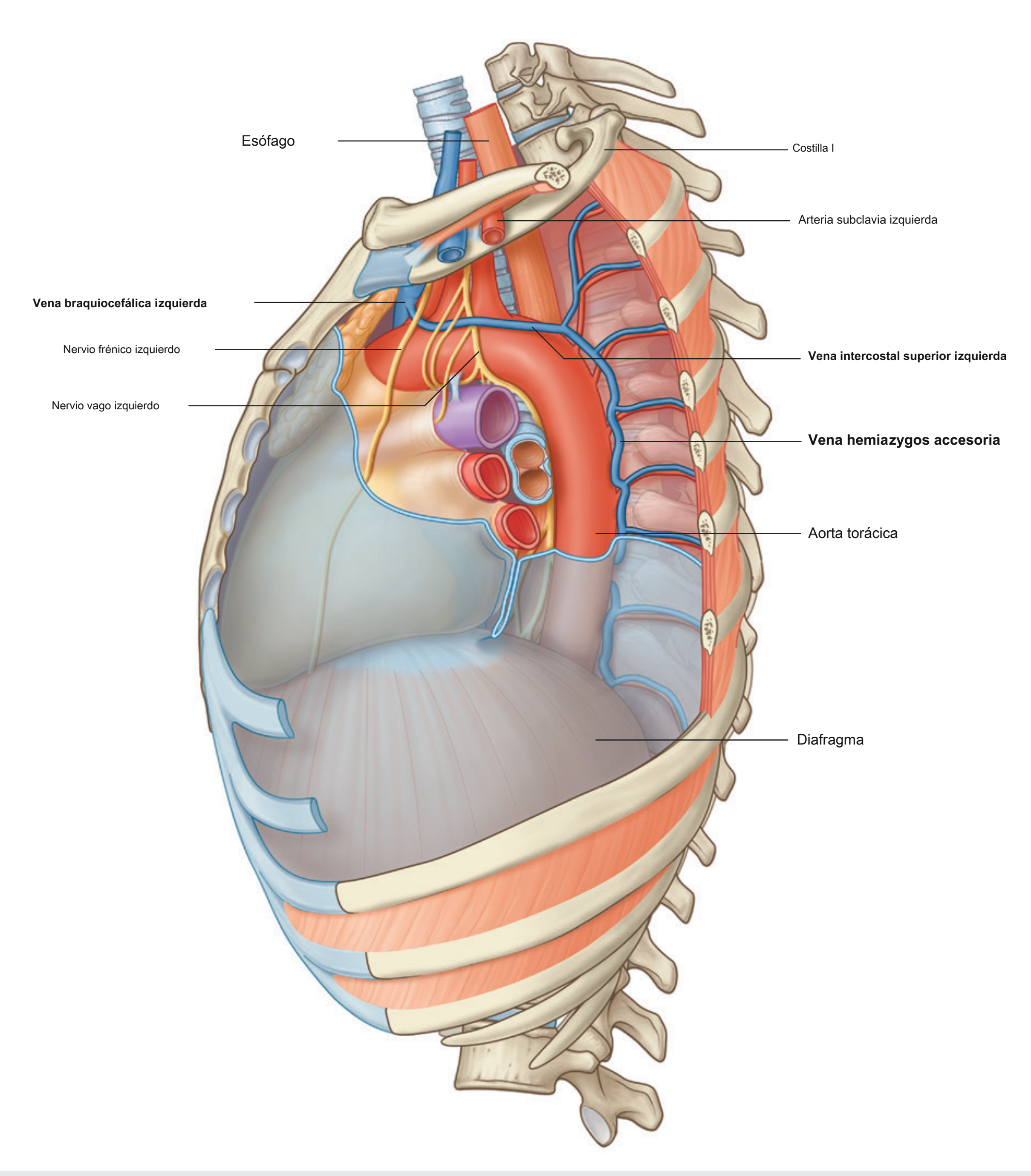


Figura 3.89 Vena intercostal superior izquierda.



Vena cava superior

La vena cava superior orientada verticalmente comienza por detrás del borde inferior del primer cartílago costal derecho, donde se unen las venas braquiocefálicas derecha e izquierda, y termina en el borde inferior del tercer cartílago costal derecho, donde se une a la aurícula derecha (ver Figura 3.86).

La mitad inferior de la vena cava superior se encuentra dentro del saco pericárdico y, por tanto, está contenida en el mediastino medio.

La vena cava superior recibe la vena ácigos inmediatamente antes de entrar en el saco pericárdico y también puede recibir venas pericárdicas y mediastínicas.

La vena cava superior se puede visualizar fácilmente formando parte del borde superolateral derecho del mediastino en una radiografía de tórax (ver Figura 3.67A).

En la clinica

Acceso venoso para líneas centrales y de diálisis

Las venas sistémicas grandes se utilizan para establecer un acceso venoso central para administrar grandes cantidades de líquido, fármacos y sangre. La mayoría de estas vías (tubos de pequeño calibre) se introducen a través de una punción venosa en las venas axilar, subclavia o yugular interna. Luego, las líneas se pasan a través de las venas principales del superior.

mediastino, con las puntas de las líneas que generalmente residen en la porción distal de la vena cava superior o en la aurícula derecha.

Dispositivos similares, como líneas de diálisis, se insertan en pacientes que tienen insuficiencia renal, de modo que se pueda aspirar un gran volumen de sangre a través de un canal y reinfundir a través de un segundo canal.

En la clinica

Uso de la vena cava superior para acceder a la vena cava inferior

Dado que las venas cavas superior e inferior están orientadas a lo largo del mismo eje vertical, se puede pasar una guía, un catéter o una línea desde la vena cava superior a través de la aurícula derecha hasta la vena cava inferior. Esta es una ruta de acceso común para procedimientos tales como:

- biopsia hepática transyugular,
- derivaciones portosistémicas intrahepáticas transyugulares (TIPS), y
- inserción de un filtro en la vena cava inferior para atrapar los émbolos desprendidos de las venas del miembro inferior y la pelvis (es decir, pacientes con trombosis venosa profunda [TVP]).

Arco de la aorta y sus ramas

La porción torácica de la aorta se puede dividir en **aorta ascendente, arco de la aorta,** y **torácico** (**aorta descendente.** Solo el arco de la aorta se encuentra en el mediastino superior. Comienza cuando la aorta ascendente emerge del saco pericárdico y se dirige hacia arriba, hacia atrás y hacia la izquierda a medida que pasa por el mediastino superior, terminando en el lado izquierdo a nivel vertebral TIV / V (ver Figura 3.86). Extendiéndose hasta el nivel medio del manubrio del esternón, el arco es inicialmente anterior y finalmente lateral a la tráquea.

Tres ramas surgen del borde superior del arco de la aorta; en sus orígenes, los tres son atravesados anteriormente por la vena braquiocefálica izquierda.

La primera rama

Comenzando por la derecha, la primera rama del arco de la aorta es la **tronco braquiocefálico** Figura 3.90). Es la más grande de las tres ramas y, en su punto de origen detrás del manubrio del esternón, es ligeramente anterior a las otras dos ramas. Asciende ligeramente hacia atrás y hacia la derecha. A nivel del borde superior de la articulación esternoclavicular derecha, el tronco braquiocefálico se divide en:

- la **arteria carótida común derecha,** y
- la **arteria subclavia derecha** ver Figura 3.86).

Las arterias irrigan principalmente el lado derecho de la cabeza y el cuello y el miembro superior derecho, respectivamente.

Ocasionalmente, el tronco braquiocefálico tiene una pequeña rama, la **arteria tiroidea ima,** que contribuye al suministro vascular de la glándula tiroides.

La segunda rama

La segunda rama del arco de la aorta es la **Arteria carótida común izquierda (** Figura 3.90). Surge del arco inmediatamente a la izquierda y ligeramente posterior a la tronco braquiocefálico y asciende por el mediastino superior a lo largo del lado izquierdo de la tráquea.

La arteria carótida común izquierda irriga el lado izquierdo de la cabeza y el cuello.

La tercera rama

La tercera rama del arco de la aorta es la **arteria subclavia izquierda** Figura 3.90). Surge del arco de la aorta inmediatamente a la izquierda y ligeramente posterior a la arteria carótida común izquierda y asciende a través del mediastino superior a lo largo del lado izquierdo de la tráquea.

La arteria subclavia izquierda es el principal riego sanguíneo del miembro superior izquierdo.

Ligamento arterioso

Las **ligamento arterioso** también se encuentra en el mediastino superior y es importante en la circulación embrionaria, cuando es un vaso permeable (el **ducto arterial).** Conecta el tronco pulmonar con el arco de la aorta y permite que la sangre pase por alto los pulmones durante el desarrollo (Figura 3.90). El vaso se cierra poco después del nacimiento y forma la conexión ligamentosa que se observa en el adulto.

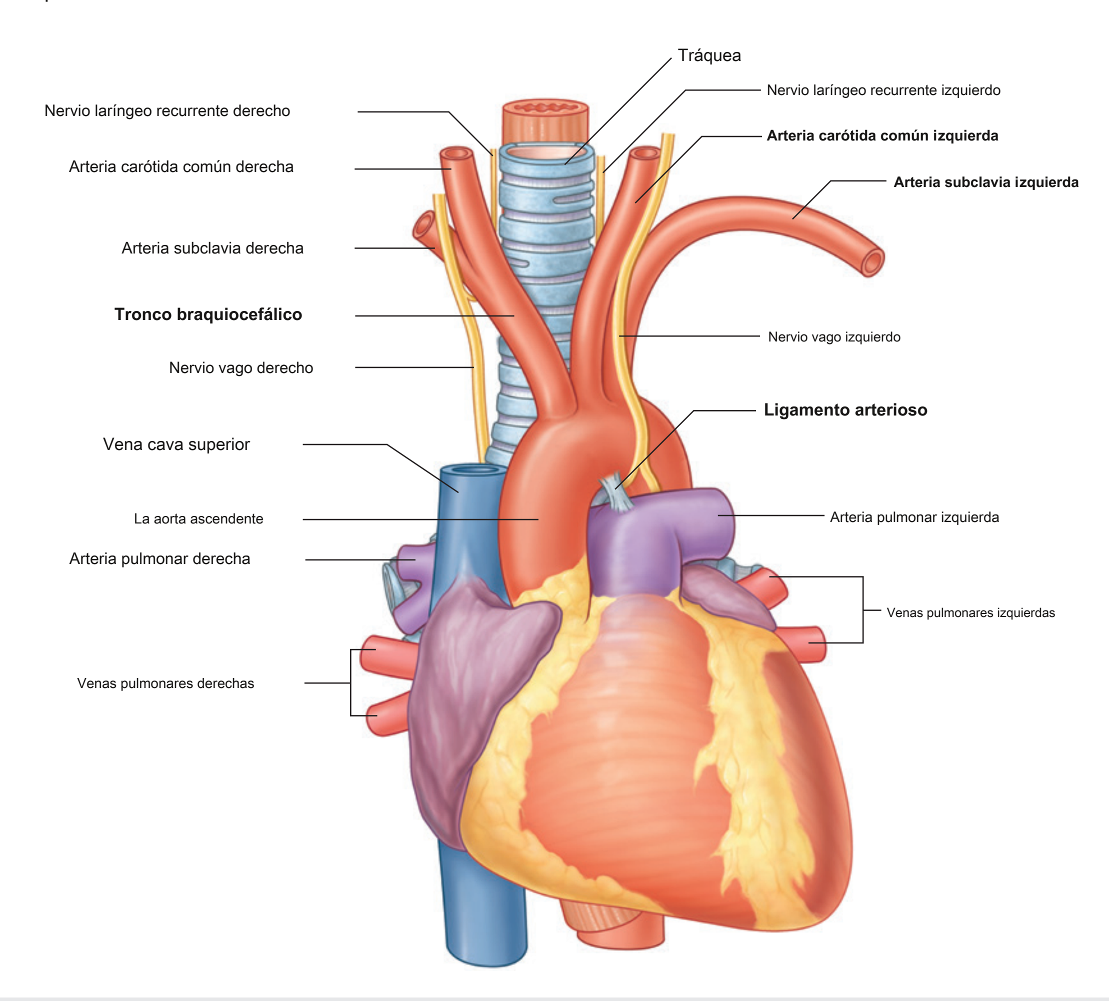


Figura 3.90 Mediastino superior con timo



En la clinica

Coartación de la aorta

La coartación de la aorta es una anomalía congénita en la que la luz aórtica se contrae justo distal al origen de la arteria subclavia izquierda. En este punto, la aorta se estrecha significativamente y disminuye el suministro de sangre a las extremidades inferiores y al abdomen. Con el tiempo, se desarrollan vasos colaterales alrededor de la pared torácica y el abdomen para irrigar la parte inferior del cuerpo. Intercostal dilatado y tortuoso

Los vasos, que forman un bypass para irrigar la aorta torácica descendente, pueden provocar erosiones de los márgenes inferiores de las costillas. Esto se puede apreciar en las radiografías de tórax como una muesca en la costilla inferior y generalmente se observa en casos de larga evolución. La coartación también afecta al corazón, que debe bombear la sangre a mayor presión para mantener la perfusión periférica. Esto a su vez puede producir insuficiencia cardíaca.

En la clinica

Aorta torácica

La aterosclerosis difusa de la aorta torácica puede ocurrir en pacientes con enfermedad vascular, pero esto rara vez produce síntomas. Sin embargo, existen dos situaciones clínicas en las que la patología aórtica puede producir situaciones potencialmente mortales.

Trauma

La aorta tiene tres puntos fijos de unión:

- la válvula aórtica,
- el ligamento arterioso, y
- el punto de pasar por detrás del ligamento arqueado mediano del diafragma para ingresar al abdomen.

El resto de la aorta está relativamente libre de unión a otras estructuras del mediastino. Es muy probable que una lesión grave por desaceleración (p. Ej., En un accidente de tráfico) cause un traumatismo aórtico en estos puntos fijos.

Disección aórtica

En determinadas condiciones, como en una enfermedad arteriovascular grave, la pared de la aorta se puede dividir longitudinalmente, creando un canal falso, que puede o no volver a unirse a la luz verdadera distalmente (Figura 3.91). Esta disección aórtica ocurre entre la íntima y la media en cualquier parte de su longitud. Si

Ocurre en la aorta ascendente o el arco de la aorta, el flujo sanguíneo en las arterias coronarias y cerebrales puede interrumpirse, lo que resulta en infarto de miocardio o accidente cerebrovascular. En el abdomen, los vasos viscerales pueden romperse, produciendo isquemia en el intestino o los riñones.

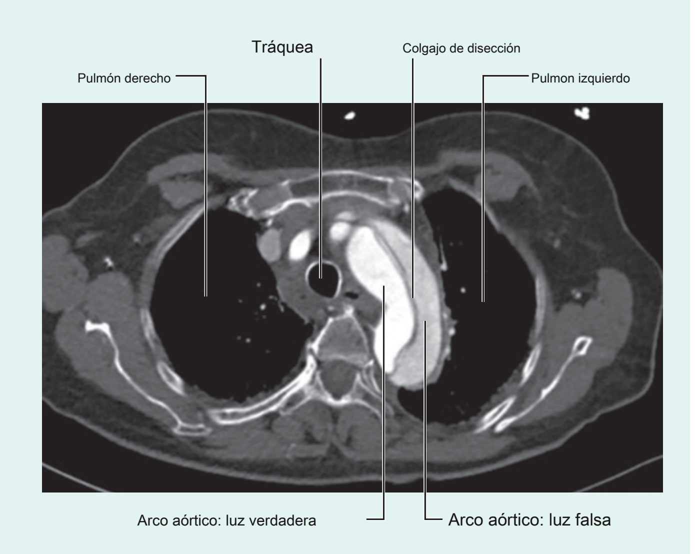


Figura 3.91 TC axial que muestra disección aórtica.

En la clinica

Arco aórtico y sus anomalías

El arco aórtico normal discurre hacia la izquierda de la tráquea y pasa por encima del bronquio principal izquierdo. Un arco aórtico del lado derecho se produce cuando el vaso se dirige hacia la derecha de la tráquea y pasa sobre el bronquio principal derecho. Un arco de aorta del lado derecho es raro y puede ser asintomático. Puede asociarse con **la dextrocardia** corazón derecho) y, en algunos casos, con **situs inversus**

(inversión de izquierda a derecha de los órganos del cuerpo). También puede asociarse con una ramificación anormal de los grandes vasos, en particular con una arteria subclavia izquierda aberrante.

En la clinica

Origen anormal de grandes vasos

Los grandes vasos ocasionalmente tienen un origen anormal, que incluye:

- un origen común del tronco braquiocefálico y la arteria carótida común izquierda,
- la arteria vertebral izquierda que se origina en el arco aórtico, y
- la arteria subclavia derecha se origina en la porción distal del arco aórtico y pasa por detrás del esófago para irrigar el brazo derecho; como resultado, los grandes vasos forman un anillo vascular alrededor de la tráquea y el esófago, lo que potencialmente puede producir dificultad para tragar. Esta configuración es una de las anomalías más frecuentes del arco aórtico.

Tráquea y esófago

La tráquea es una estructura de la línea media que se palpa en la escotadura yugular cuando ingresa al mediastino superior. Posterior a él está el esófago, que está inmediatamente anterior a la columna vertebral (Figura 3.92 , y ver Figs. 3,86 y 3,87). Existe una movilidad significativa en el posicionamiento vertical de estas estructuras a su paso por el mediastino superior. La deglución y la respiración provocan cambios de posición, al igual que las enfermedades y el uso de instrumentación especializada.

A medida que la tráquea y el esófago atraviesan el mediastino superior, son cruzados lateralmente por la vena ácigos en el lado derecho y el arco de la aorta en el lado izquierdo.

La tráquea se divide en los bronquios principales derecho e izquierdo en el plano transversal entre el ángulo esternal y el nivel vertebral TIV / V (Figura 3.93), mientras que el esófago continúa hacia el mediastino posterior.

Nervios del mediastino superior

Nervios vagos

los **nervios vagos [** X] pasan por las divisiones superior y posterior del mediastino en su camino hacia la cavidad abdominal. A medida que atraviesan el tórax, proporcionan inervación parasimpática a las vísceras torácicas y transportan aferentes viscerales desde las vísceras torácicas.

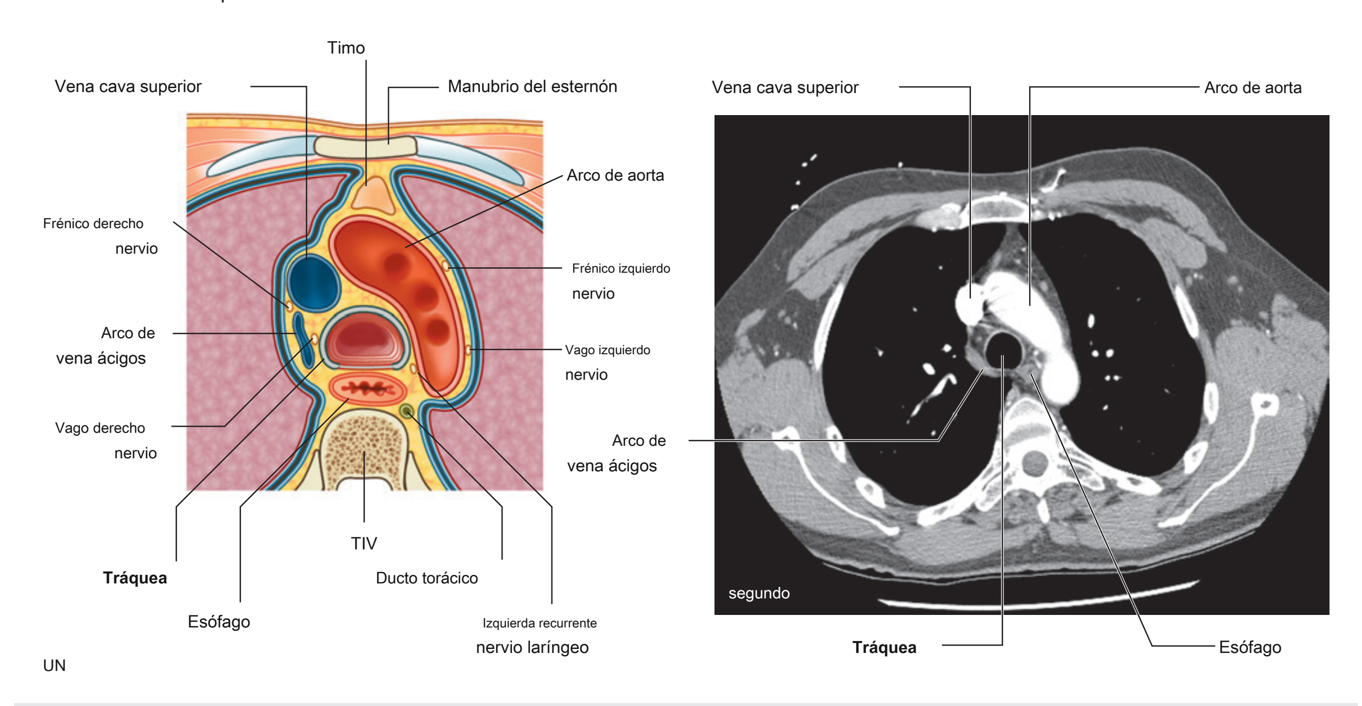


Figura 3.92 Corte transversal del mediastino superior a nivel de la vértebra TIV. **A.** Diagrama. **SEGUNDO.** Imagen de tomografía computarizada axial.

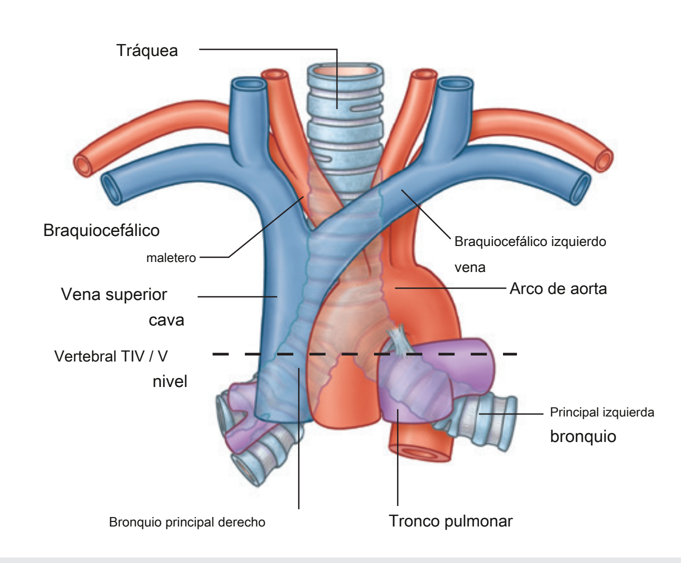


Figura 3.93 Tráquea en el mediastino superior.




Las aferencias viscerales en los nervios vagos transmiten información al sistema nervioso central sobre los procesos fisiológicos normales y las actividades reflejas. No transmiten sensación de dolor.

Nervio vago derecho

los **nervio vago derecho** entra en el mediastino superior y se encuentra entre la vena braquiocefálica derecha y la tronco braquiocefálico. Desciende en dirección posterior hacia la tráquea (Figura 3.94), cruza la superficie lateral de la tráquea y pasa posteriormente a la raíz del pulmón derecho para llegar al esófago. Justo antes del esófago, es atravesado por el arco de la vena ácigos.

A medida que el nervio vago derecho pasa a través del mediastino superior, da ramas al esófago, al plexo cardíaco y al plexo pulmonar.

Figura 3.94 Paso del nervio vago derecho

Nervio vago izquierdo

los **nervio vago izquierdo** entra en el mediastino superior posterior a la vena braquiocefálica izquierda y entre las arterias carótida común izquierda y subclavia izquierda (Figura 3.95). A medida que pasa al mediastino superior, se encuentra justo en la profundidad de la parte mediastínica de la pleura parietal y cruza el lado izquierdo del arco de la aorta. Continúa descendiendo en dirección posterior y pasa por detrás de la raíz del pulmón izquierdo para llegar al esófago en el mediastino posterior.

A medida que el nervio vago izquierdo pasa a través del mediastino superior, da ramas al esófago, al plexo cardíaco y al plexo pulmonar.

El nervio vago izquierdo también da lugar a la **nervio laríngeo recurrente izquierdo,** que surge de él en el margen inferior del arco de la aorta, justo lateral al ligamento arterioso. El nervio laríngeo recurrente izquierdo pasa por debajo del arco de la aorta antes de ascender por su superficie medial. Al entrar en un surco entre la tráquea y el esófago, el nervio laríngeo recurrente izquierdo continúa

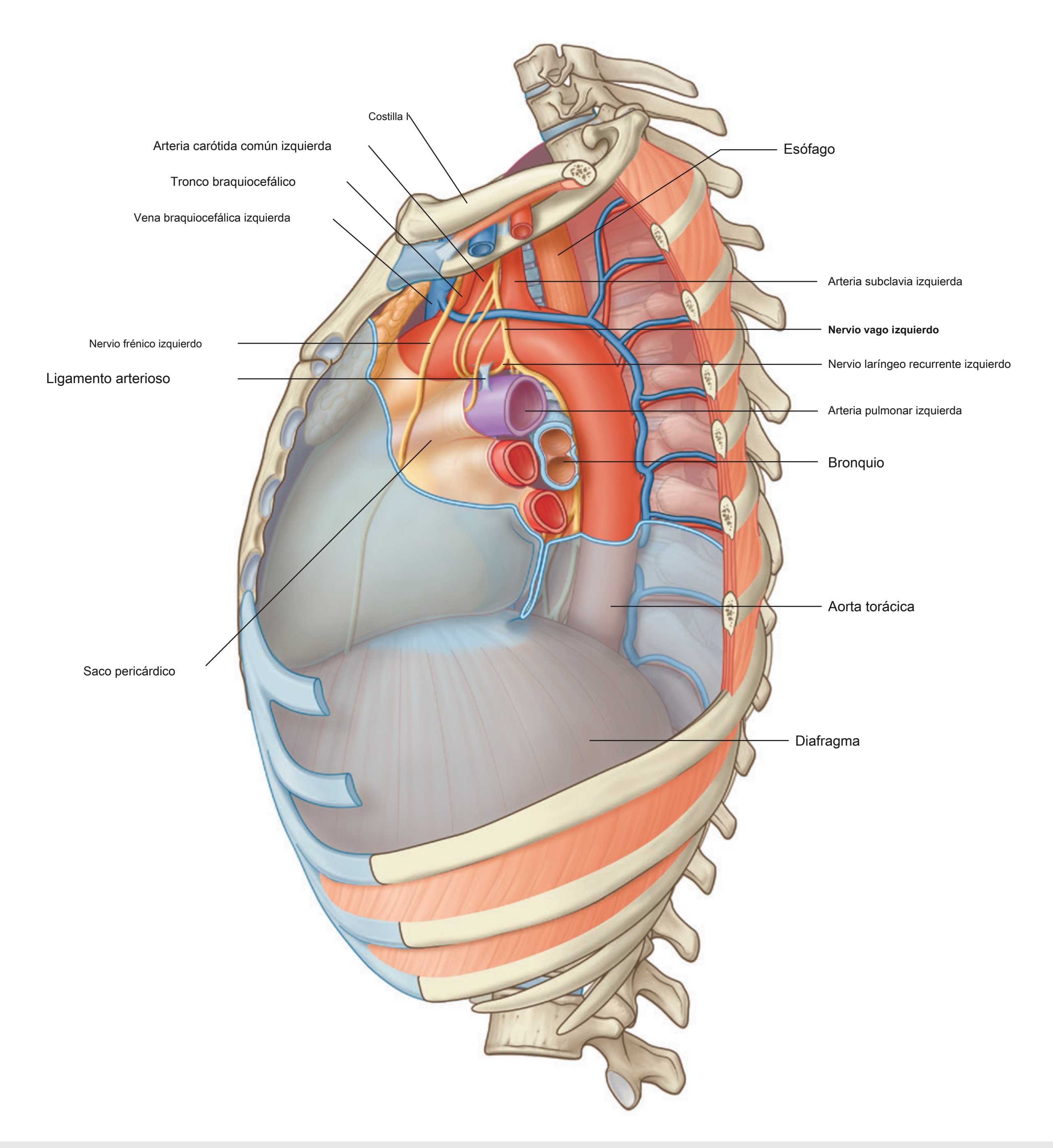


Figura 3.95 Nervio vago izquierdo que atraviesa el mediastino superior.



superiormente para entrar en el cuello y terminar en la laringe (Figura 3.96).

Nervios frénicos

Los nervios frénicos surgen en la región cervical principalmente del cuarto, pero también del tercero y quinto segmentos de la médula espinal cervical.

Los nervios frénicos descienden a través del tórax para suministrar inervación motora y sensorial al diafragma y sus membranas asociadas. A medida que atraviesan el tórax, proporcionan inervación a través de fibras somáticas aferentes a la pleura mediastínica, el pericardio fibroso y la capa parietal del pericardio seroso.

Nervio frénico derecho

los **nervio frénico derecho** entra en el mediastino superior lateral al nervio vago derecho y lateral y ligeramente posterior al comienzo de la vena braquiocefálica derecha (ver Figura 3.94). Continúa hacia abajo a lo largo del lado derecho de esta vena y el lado derecho de la vena cava superior.

Al entrar en el mediastino medio, el nervio frénico derecho desciende por el lado derecho del saco pericárdico, dentro del pericardio fibroso, anterior a la raíz del pulmón derecho. Los vasos pericardiacofrénicos lo acompañan durante la mayor parte de su curso en el tórax (ver Figura 3.60). Sale del tórax atravesando el diafragma con la vena cava inferior.

Nervio frénico izquierdo

los **nervio frénico izquierdo** entra en el mediastino superior en una posición similar a la que sigue el nervio frénico derecho. Se encuentra lateral al nervio vago izquierdo y lateral y ligeramente posterior al comienzo de la vena braquiocefálica izquierda (ver Figura 3.89), y continúa descendiendo por la superficie lateral izquierda del arco de la aorta, pasando superficialmente hasta el nervio vago izquierdo y la vena intercostal superior izquierda.

Al entrar en el mediastino medio, el nervio frénico izquierdo sigue el lado izquierdo del saco pericárdico, dentro del pericardio fibroso, anterior a la raíz del pulmón izquierdo, y está acompañado por los vasos pericardiacofrénicos (ver Figura 3.60). Sale del tórax perforando el diafragma cerca del ápice del corazón.

Figura 3.96 Nervio laríngeo recurrente izquierdo que atraviesa el mediastino superior.

En la clinica

Los nervios vagos, los nervios laríngeos recurrentes y la ronquera

El nervio laríngeo recurrente izquierdo es una rama del nervio vago izquierdo. Pasa entre la arteria pulmonar y la aorta, una región conocida clínicamente como la **ventana aortopulmonar,** y puede comprimirse en cualquier paciente con una masa patológica en esta región. Esta compresión produce parálisis de la cuerda vocal izquierda y ronquera de la voz. El agrandamiento de los ganglios linfáticos, a menudo asociado con la propagación del cáncer de pulmón, es una afección común que puede producir compresión. Por lo tanto, la radiografía de tórax se suele realizar en todos los pacientes cuyos síntomas incluyen una voz ronca.

Más arriba, en la raíz del cuello, el nervio vago derecho emite el nervio laríngeo recurrente derecho, que se "engancha" alrededor de la arteria subclavia derecha a medida que pasa sobre la pleura cervical. Si un paciente tiene la voz ronca y se demuestra una parálisis de la cuerda vocal derecha en la laringoscopia, se debe obtener una radiografía de tórax con una proyección lordótica apical para evaluar la presencia de cáncer en el vértice del pulmón derecho (**Tumor de Pancoast).**

Conducto torácico en el mediastino superior

los **ducto torácico,** que es el principal vaso linfático del cuerpo, pasa a través de la porción posterior del mediastino superior (ver Figs. 3,87 y 3,92). Eso:

- entra en el mediastino superior inferiormente, ligeramente a la izquierda de la línea media, habiéndose movido a esta posición justo antes de salir del mediastino posterior opuesto al nivel vertebral TIV / V; y
- continúa a través del mediastino superior, posterior al arco de la aorta, y la porción inicial de la arteria subclavia izquierda, entre el esófago y la parte mediastínica izquierda de la pleura parietal.

Mediastino posterior

los **mediastino posterior** es posterior al saco pericárdico y el diafragma y anterior a los cuerpos de las vértebras torácicas media e inferior (ver Figura 3.57).

- Su límite superior es un plano transversal que pasa desde el ángulo esternal hasta el disco intervertebral entre las vértebras TIV y TV.
- Su límite inferior es el diafragma.
- Lateralmente, está bordeado por la parte mediastínica de la pleura parietal a ambos lados.
- Superiormente, es continuo con el mediastino superior.

Las estructuras principales en el mediastino posterior incluyen:

- esófago y su plexo nervioso asociado,
- aorta torácica y sus ramas,
- sistema de venas ácigos,
- conducto torácico y ganglios linfáticos asociados,
- baúles simpáticos, y
- nervios espláncnicos torácicos.

Esófago

los **esófago** es un tubo muscular que pasa entre la faringe en el cuello y el estómago en el abdomen. Comienza en el borde inferior del cartílago cricoides, vértebra opuesta CVI, y termina en la abertura cardíaca del estómago, vértebra opuesta TXI.

El esófago desciende sobre la cara anterior de los cuerpos de las vértebras, generalmente en una posición de línea media a medida que se mueve a través del tórax (Figura 3.97). A medida que se acerca al diafragma, se mueve hacia delante y hacia la izquierda, cruzando desde el lado derecho de la aorta torácica para finalmente asumir una posición anterior a ella. Luego pasa por el hiato esofágico, una abertura en la parte muscular del diafragma, a nivel vertebral TX.

El esófago tiene una ligera curvatura anterior a posterior que es paralela a la porción torácica de la columna vertebral y está asegurado superiormente por su unión a la faringe e inferiormente por su unión al diafragma.

Relaciones con estructuras importantes en el mediastino posterior

En el mediastino posterior, el esófago está relacionado con varias estructuras importantes. El lado derecho está cubierto por la parte mediastínica de la pleura parietal.

Posterior al esófago, el conducto torácico está en el lado derecho inferiormente, pero cruza hacia el izquierdo más arriba. También en el lado izquierdo del esófago se encuentra la aorta torácica.

Anterior al esófago, por debajo del nivel de la bifurcación traqueal, se encuentran la arteria pulmonar derecha y el bronquio principal izquierdo. A continuación, el esófago pasa inmediatamente por detrás de la aurícula izquierda, separada de ella sólo por pericardio. Inferior a la aurícula izquierda, el esófago está relacionado con el diafragma.

Las estructuras distintas del conducto torácico posterior al esófago incluyen porciones de las venas hemiazigos, los vasos intercostales posteriores derechos y, cerca del diafragma, la aorta torácica.

El esófago es un tubo muscular flexible que se puede comprimir o estrechar por las estructuras circundantes en cuatro lugares (Figura 3.98):

- la unión del esófago con la faringe en el cuello;
- en el mediastino superior donde el esófago atraviesa el arco de la aorta;
- en el mediastino posterior donde el esófago está comprimido por el bronquio principal izquierdo;
- en el mediastino posterior en el hiato esofágico en el diafragma.

Estas constricciones tienen importantes consecuencias clínicas. Por ejemplo, es más probable que un objeto ingerido se aloje en un área restringida. Una sustancia corrosiva ingerida se movería más lentamente a través de una región estrecha, causando más daño en este sitio que en otras partes del esófago. Además, las constricciones presentan problemas durante el paso de instrumentos médicos.

Suministro arterial y drenaje venoso y linfático

La irrigación arterial y el drenaje venoso del esófago en el mediastino posterior afectan a muchos vasos. Las arterias esofágicas surgen de la aorta torácica, las arterias bronquiales y las ramas ascendentes de la arteria gástrica izquierda en el abdomen.



Esófago
Tráquea
Arteria carótida común izquierda
Arteria subclavia izquierda
Tronco braquiocefálico
Arco de aorta
Bronquio principal derecho
Bronquio principal izquierdo
Esófago
Aorta torácica
Diafragma

Figura 3.97 Esófago.

El drenaje venoso comprende pequeños vasos que regresan a la vena ácigos, la vena hemiazigos y las ramas esofágicas a la vena gástrica izquierda en el abdomen.

El drenaje linfático del esófago en el mediastino posterior regresa al mediastino posterior y a los ganglios gástricos izquierdos.

Inervación

La inervación del esófago, en general, es compleja. Las ramas esofágicas surgen de los nervios vagos y los troncos simpáticos.

Las fibras musculares estriadas en la porción superior del esófago se originan en los arcos branquiales y son inervado por eferentes branquiales de los nervios vagos.

Las fibras musculares lisas están inervadas por componentes craneales de la parte parasimpática de la división autónoma del sistema nervioso periférico, eferentes viscerales de los nervios vagos. Éstas son fibras preganglionares que hacen sinapsis en los plexos mientérico y submucoso del sistema nervioso entérico en la pared esofágica.

La inervación sensorial del esófago involucra fibras aferentes viscerales que se originan en los nervios vagos, troncos simpáticos y nervios esplácnicos.

Las aferencias viscerales de los nervios vagos participan en la transmisión de información al sistema nervioso central sobre los procesos fisiológicos normales y las actividades reflejas. No participan en el relevo del reconocimiento del dolor.

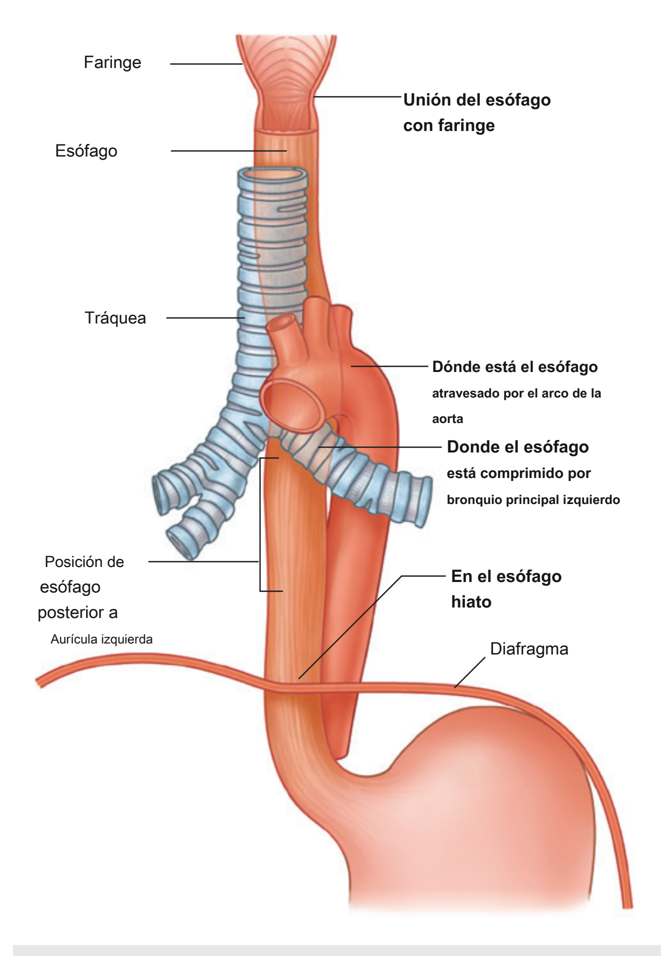


Figura 3.98 Sitios de constricciones esofágicas normales.

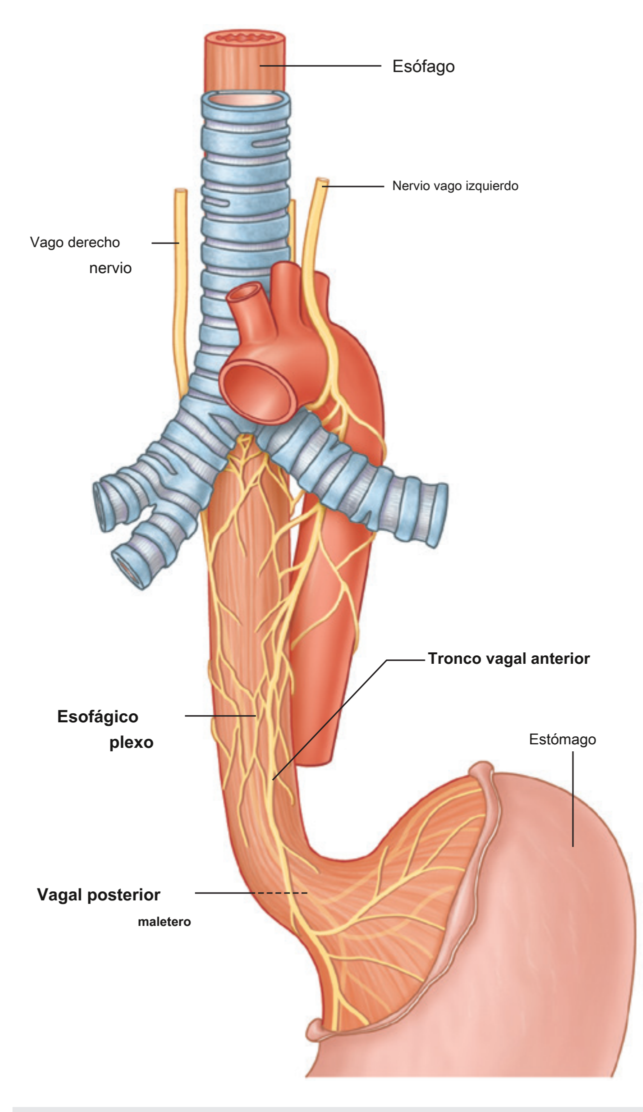


Figura 3.99 Plexo esofágico.

Las aferencias viscerales que pasan a través de los troncos simpáticos y los nervios esplácnicos son los principales participantes en la detección del dolor esofágico y la transmisión de esta información a varios niveles del sistema nervioso central.

Plexo esofágico

Después de pasar posteriormente a la raíz de los pulmones, los nervios vagos derecho e izquierdo se acercan al esófago. A medida que llegan al esófago, cada nervio se divide en varias ramas que se extienden sobre esta estructura, formando la

plexo esofágico Figura 3.99). Hay una mezcla de fibras de los dos nervios vagos a medida que el plexo continúa por debajo del esófago hacia el diafragma. Justo encima del diafragma, las fibras del plexo convergen para formar dos troncos:

- la **tronco vagal anterior** en la superficie anterior del esófago, principalmente de fibras originalmente en el nervio vago izquierdo;
- la **tronco vagal posterior** en la superficie posterior del esófago, principalmente de fibras originalmente en el nervio vago derecho.

Los troncos vagales continúan en la superficie del esófago a medida que pasa a través del diafragma hacia el abdomen.

En la clinica

Cáncer de esófago

Cuando los pacientes presentan cáncer de esófago, es importante tener en cuenta qué parte del esófago contiene el tumor porque la ubicación del tumor determina los sitios a los que se diseminará la enfermedad (Figura 3.100). El cáncer de esófago se disemina rápidamente a los vasos linfáticos y drena a los ganglios linfáticos del cuello y alrededor de la arteria celíaca. Se utiliza una endoscopia o deglución de bario para evaluar el sitio. Puede ser necesario realizar una tomografía computarizada y una resonancia magnética para estadificar la enfermedad.

Una vez que se ha evaluado la extensión de la enfermedad, se puede planificar el tratamiento.

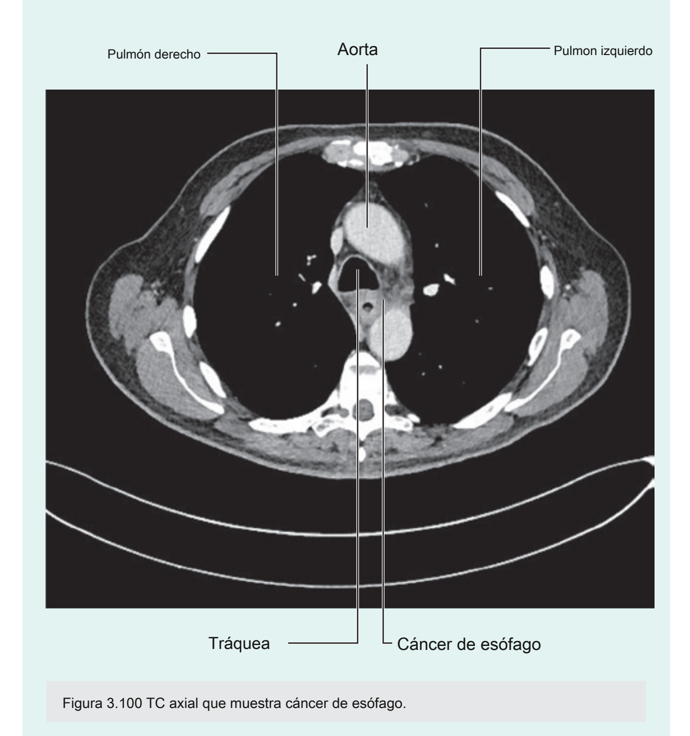


Figura 3.100 TC axial que muestra cáncer de esófago.

En la clinica

Rotura esofágica

El primer caso de rotura esofágica fue descrito por Herman Boerhaave en 1724. Este caso fue fatal, pero el diagnóstico precoz ha aumentado la tasa de supervivencia hasta en un 65%. Si la enfermedad no se trata, la mortalidad es del 100%.

Típicamente, la ruptura ocurre en el tercio inferior del esófago con un aumento repentino de la presión esofágica intraluminal producida por vómitos secundarios a una falta de coordinación y falta de relajación del músculo cricofaríngeo. Debido a que los desgarros ocurren típicamente en el lado izquierdo, a menudo se asocian con un gran derrame pleural izquierdo que contiene el contenido gástrico. En algunos pacientes, el enfisema subcutáneo puede ser

demostrado.

El tratamiento es óptimo con reparación quirúrgica urgente.

Aorta torácica

La porción torácica de la aorta descendente (**aorta torácica)** comienza en el borde inferior de la vértebra TIV, donde se continúa con el arco de la aorta. Termina anterior al borde inferior de la vértebra TXII, donde pasa a través del hiato aórtico posterior al diafragma. Situado a la izquierda de la columna vertebral en la parte superior, se acerca a la línea media en la parte inferior, directamente anterior a los cuerpos vertebrales torácicos inferiores (Figura 3.101). A lo largo de su curso desprende una serie de ramificaciones, que se resumen en Cuadro 3.3 .

Cuadro 3.3 Ramas de la aorta torácica.

Ramas	Origen y curso
Ramas pericárdicas	Algunos vasos pequeños a la superficie posterior del saco pericárdico.
Ramas bronquiales	Varían en número, tamaño y origen; por lo general, dos arterias bronquiales izquierdas de la aorta torácica y una arteria bronquial derecha de la tercera arteria intercostal posterior o la arteria bronquial superior izquierda
Ramas esofágicas	Cuatro o cinco vasos de la cara anterior de la aorta torácica, que forman una cadena anastomótica continua; las conexiones anastomóticas incluyen ramas esofágicas de la arteria tiroidea inferior en la parte superior y ramas esofágicas de las arterias frénica inferior izquierda y gástrica izquierda en la parte inferior
Ramas mediastínicas	Varias ramas pequeñas que irrigan los ganglios linfáticos, los vasos, los nervios y el tejido areolar en el mediastino posterior
Arterias intercostales posteriores	Por lo general, nueve pares de vasos se ramifican desde la superficie posterior de la aorta torácica; generalmente irrigan los nueve espacios intercostales inferiores (los dos primeros espacios son irrigados por la arteria intercostal suprema, una rama del tronco costocervical)
Arterias frénicas superiores	Pequeños vasos de la parte inferior de la aorta torácica que irrigan la parte posterior de la superficie superior del diafragma; se anastomosan con las arterias musculofrénica y pericardiacofrénica
Arteria subcostal	El par más bajo de ramas de la aorta torácica ubicada por debajo de la costilla XII.

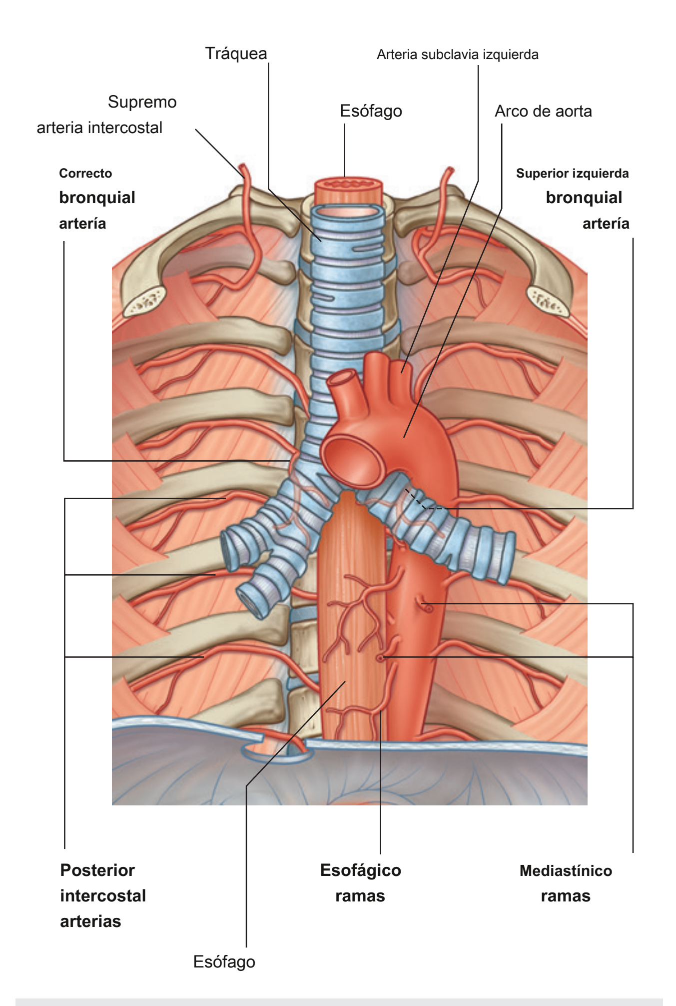


Figura 3.101 Aorta torácica y ramas.

Sistema de venas Azygos

El sistema de venas ácigos consta de una serie de vasos longitudinales a cada lado del cuerpo que drenan la sangre de la pared del cuerpo y la mueven hacia arriba para vaciarla en la vena cava superior. La sangre de algunas de las vísceras torácicas también puede ingresar al sistema y existen conexiones anastomóticas con las venas abdominales.

Los vasos longitudinales pueden o no ser continuos y están conectados entre sí de lado a lado en varios puntos a lo largo de su curso (Figura 3.102).

El sistema de venas ácigos sirve como una vía anastomótica importante capaz de devolver la sangre venosa desde la parte inferior del cuerpo al corazón si la vena cava inferior está bloqueada.

Las principales venas del sistema son:

- la vena ácigos, a la derecha; y
- la vena hemiazygos y la vena hemiazygos accesoria, a la izquierda.

Existe una variación significativa en el origen, curso, afluentes, anastomosis y terminación de estos vasos.

Vena ácigos

los **vena ácigos** surge frente a la vértebra LI o LII en el cruce entre el **vena lumbar ascendente derecha** y la **vena subcostal derecha** Figura 3.102). También puede surgir como una rama directa de la vena cava inferior, que está unida por un tronco común desde la unión de la vena lumbar ascendente derecha y la vena subcostal derecha.

La vena ácigos ingresa al tórax a través del hiato aórtico del diafragma, o ingresa a través o posterior al pilar derecho del diafragma. Asciende a través del mediastino posterior, generalmente a la derecha del conducto torácico. Aproximadamente al nivel vertebral TIV, se arquea anteriormente, sobre la raíz del pulmón derecho, para unirse a la vena cava superior antes de que la vena cava superior entre en el saco pericárdico.

Los afluentes de la vena ácigos incluyen:

- la **vena intercostal superior derecha (** un solo recipiente formado por la unión de la segunda, tercera y cuarta venas intercostales),
- quinta a undécima venas intercostales posteriores derechas, la vena
- hemiazygos,
- la vena hemiazygos accesoria, las venas
- esofágicas,
- venas mediastínicas,
- venas pericárdicas, y
- venas bronquiales derechas.

Vena Hemiazygos

los **vena hemiazygos (vena hemiazygos inferior)** generalmente surge en la unión entre el **izquierda ascendente vena lumbar** y el **vena subcostal izquierda** Figura 3.102). Eso también puede surgir solo de cualquiera de estas venas y, a menudo, tiene una conexión con la vena renal izquierda.

La vena hemiazigos generalmente ingresa al tórax a través del pilar izquierdo del diafragma, pero puede ingresar por el aortichiatus. Asciende a través del mediastino posterior, en el lado izquierdo, hasta aproximadamente el nivel vertebral TIX. En este punto, cruza la columna vertebral, posterior a la aorta torácica, el esófago y el conducto torácico, para ingresar a la vena ácigos.

Los tributarios que se unen a la vena hemiazygos incluyen:

- las cuatro o cinco venas intercostales posteriores izquierdas más bajas,
- venas esofágicas y
- venas mediastínicas.



Vena intercostal superior derecha

Vena intercostal superior izquierda

Apertura de la vena ácigos en la vena cava superior

Vena ácigos

Hemiazigos accesorios vena

Vena intercostal posterior

Vena Hemiazygos

Vena subcostal derecha

Vena lumbar ascendente derecha

Vena lumbar ascendente

Vena cava inferior

Figura 3.102 Sistema de venas Azygos.

Vena hemiazygos accesoria

los **vena hemiazygos accesoria (hemiazygos superior vena)** desciende por el lado izquierdo desde la porción superior del mediastino posterior hasta aproximadamente el nivel vertebral TVIII (Figura 3.102). En este punto, atraviesa la columna vertebral para unirse a la vena ácigos, o termina en la vena hemiazigos, o tiene conexión con ambas venas. Por lo general, también tiene una conexión superior a la **intercostal superior izquierdo**

vena.

Los vasos que drenan hacia la vena hemiazygos accesoria incluyen:

- la cuarta a la octava venas intercostales posteriores izquierdas, y
- a veces, las venas bronquiales izquierdas.

Conducto torácico en el mediastino posterior

El conducto torácico es el canal principal a través del cual la linfa de la mayor parte del cuerpo regresa al sistema venoso. Comienza como una confluencia de troncos linfáticos en el abdomen, a veces formando una dilatación sacular denominada

cisterna chyli (cisterna de quilo), que drena las vísceras y las paredes abdominales, la pelvis, el perineo y las extremidades inferiores.

El conducto torácico se extiende desde la vértebra LII hasta la raíz del cuello.

Al ingresar al tórax, posterior a la aorta, a través del hiato aórtico del diafragma, el conducto torácico asciende a través del mediastino posterior a la derecha de la línea media entre la aorta torácica a la izquierda y la vena ácigos a la derecha (Figura 3.103). Se encuentra posterior al diafragma.

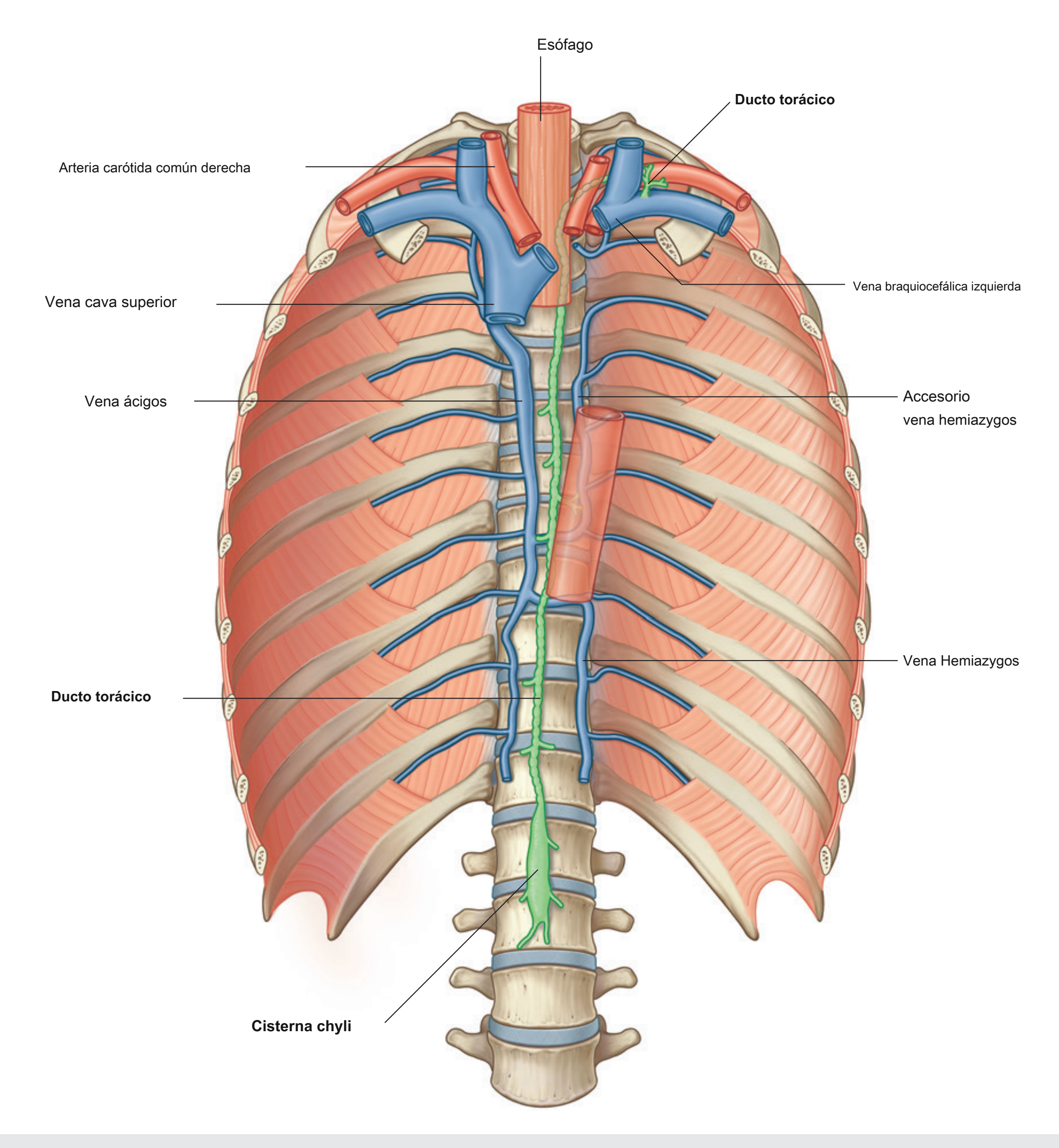


Figura 3.103 Ducto torácico.




y el esófago y anterior a los cuerpos de las vértebras.

A nivel vertebral TV, el conducto torácico se desplaza hacia la izquierda de la línea media y entra en el mediastino superior. Continúa a través del mediastino superior hasta el cuello.

Después de unirse, en la mayoría de los casos, por el **tronco yugular izquierdo,** que drena el lado izquierdo de la cabeza y el cuello, y el **tronco subclavio izquierdo,** que drena la extremidad superior izquierda, el conducto torácico desemboca en la unión de las venas subclavia izquierda y yugular interna izquierda.

El conducto torácico suele recibir el contenido de:

- la confluencia de los troncos linfáticos en el abdomen,
- Troncos linfáticos torácicos descendentes que drenan los seis o siete espacios intercostales inferiores en ambos lados,
- Troncos linfáticos intercostales superiores que drenan los cinco o seis espacios intercostales superiores izquierdos,
- conductos de los ganglios mediastínicos posteriores, y
- conductos de los ganglios diafragmáticos posteriores.

Troncos simpáticos

los **baúles simpáticos** son un componente importante de la parte simpática de la división autónoma del sistema nervioso periférico y generalmente se consideran un componente del mediastino posterior a su paso por el tórax.

Esta porción de los troncos simpáticos consta de dos cordones paralelos puntuados por 11 o 12 **los ganglios** Figura 3.104). Los ganglios están conectados a la columna torácica adyacente.
nervios por **blanco** y **rami comunicantes grises** y son

Figura 3.104 Porción torácica

numerados según el nervio espinal torácico con el que están asociados.

En la porción superior del mediastino posterior, los troncos son anteriores al cuello de las costillas. Inferiormente, se vuelven más medial en posición hasta que se encuentran en la cara lateral de los cuerpos vertebrales. Los troncos simpáticos salen del tórax pasando por detrás del diafragma, por el ligamento arqueado medial o por el pilar del diafragma. A lo largo de su curso los troncos están cubiertos por pleura parietal.

Ramas de los ganglios

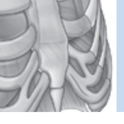
Los ganglios emiten dos tipos de ramas mediales:

- El primer tipo incluye ramas de los cinco ganglios superiores.
- El segundo tipo incluye ramas de los siete ganglios inferiores.

El primer tipo, que incluye ramas de los cinco ganglios superiores, consiste principalmente en fibras simpáticas posganglionares, que irrigan las diversas vísceras torácicas. Estas ramas son relativamente pequeñas y también contienen fibras aferentes viscerales.

El segundo tipo, que incluye ramas de los siete ganglios inferiores, consiste principalmente en fibras simpáticas preganglionares, que irrigan las diversas vísceras abdominales y pélvicas. Estas ramas son grandes, también llevan fibras aferentes viscerales y forman los tres nervios esplácnicos torácicos denominados nervios mayor, menor y menor esplácnico (Figura 3.104).

- los **nervio esplácnico mayor** a cada lado generalmente surge del quinto al noveno o décimo ganglio torácico. Desciende a través de los cuerpos vertebrales en dirección medial, pasa al abdomen a través del pilar del diafragma y termina en el ganglio celíaco.
- los **nervio esplácnico menor** generalmente surge del noveno y décimo, o del décimo y undécimo ganglio torácico. Desciende a través de los cuerpos vertebrales moviéndose en una dirección medial y pasa al abdomen a través del pilar del diafragma para terminar en el ganglio aorticorenal.
- los **nervio menos esplácnico (esplácnico más bajo nervio)** generalmente surge del duodécimo ganglio torácico. Desciende y pasa al abdomen a través del pilar del diafragma para terminar en el plexo renal.



Anatomía superficial

Anatomía de la superficie del tórax

La capacidad de visualizar cómo las estructuras anatómicas del tórax se relacionan con las características de la superficie es fundamental para un examen físico. Los puntos de referencia en la superficie del cuerpo se pueden utilizar para localizar estructuras profundas y evaluar la función mediante auscultación y percusión.

Cómo contar costillas

Saber contar las costillas es importante porque diferentes costillas proporcionan puntos de referencia palpables para las posiciones de las estructuras. Para determinar la ubicación de costillas específicas, palpe la **Golpe en la yugular** en la extensión superior del manubrio del esternón. Baje por el esternón hasta que sienta una cresta. Esta cresta es la **ángulo esternal,** que identifica la articulación entre el manubrio del esternón y el cuerpo del esternón. El cartílago costal de la costilla II se articula con el esternón en esta ubicación. Identificar la costilla II. Luego continúe contando las costillas, moviéndose en dirección descendente y lateral (Figura 3.105).

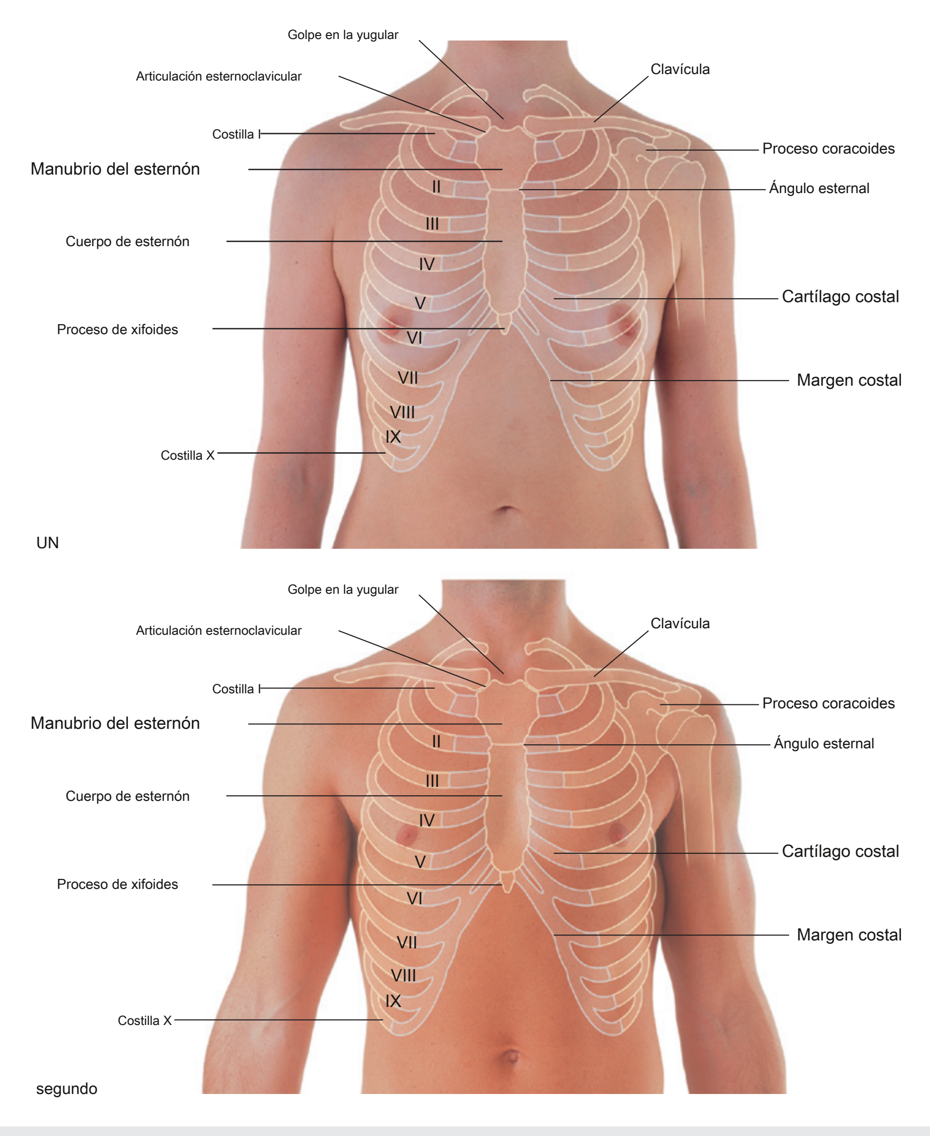
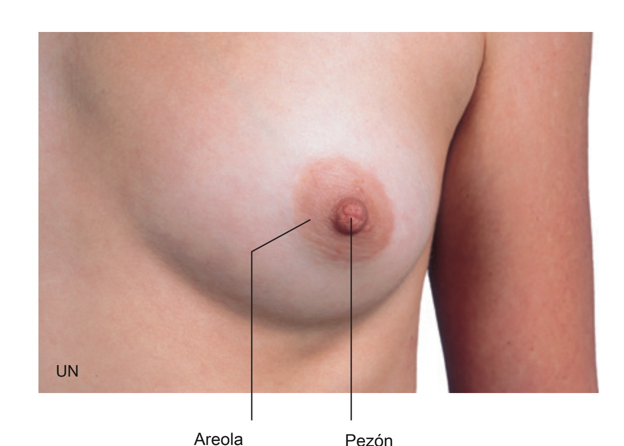


Figura 3.105 La vista anterior de la pared torácica con un espacio intercostal específico varía dependiendo del cuarto espacio intercostal. cación del pezón en relación con un hombre. Tenga en cuenta la ubicación del pezón

Anatomía superficial de la mama en mujeres.

Aunque los senos varían en tamaño, normalmente se colocan en la pared torácica entre las costillas II y VI y se superponen a los músculos pectorales mayores. Cada glándula mamaria se extiende superolateralmente alrededor del margen inferior del músculo pectoral mayor y entra en la axila (Figura 3.106). Esta porción de la glándula es la cola axilar o proceso axilar. Las posiciones del pezón y la areola varían en relación con la pared torácica según el tamaño de los senos.



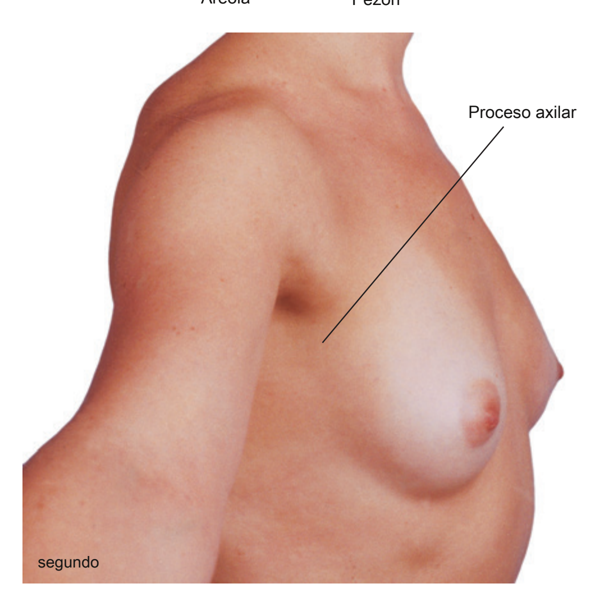
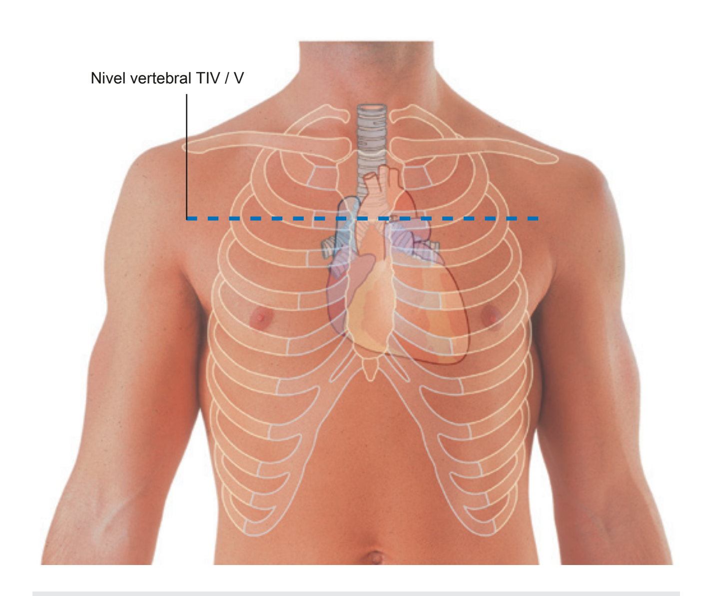


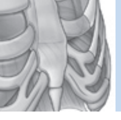
Figura 3.106 **A.** Vista en primer plano del pezón y la areola circundante del seno. **SEGUNDO.** Vista lateral de la pared torácica de una mujer que muestra la apófisis axilar de la mama.

Visualización de estructuras a nivel vertebral TIV / V

El nivel vertebral TIV / V es un plano transversal que pasa a través del ángulo esternal en la pared torácica anterior y el disco intervertebral entre las vértebras TIV y TV en la parte posterior. Este plano se puede localizar fácilmente, porque la articulación entre el manubrio del esternón y el cuerpo del esternón forma una protuberancia ósea distinta que se puede palpar. En el nivel TIV / V (Figura 3.107):

- El cartílago costal de la costilla II se articula con el esternón.
- El mediastino superior está separado del mediastino inferior.
- La aorta ascendente termina y comienza el arco de la aorta.
- El arco de la aorta termina y comienza la aorta torácica.
- La tráquea se bifurca.





Visualización de estructuras en el mediastino superior

Varias estructuras en el mediastino superior en adultos se pueden visualizar en función de sus posiciones en relación con los puntos de referencia esqueléticos que se pueden palpar a través de la piel (Figura 3.108).

- A cada lado, las venas yugular interna y subclavia se unen para formar las venas braquiocefálicas detrás de los extremos esternal de las clavículas cerca de las articulaciones esternoclaviculares.
- La vena braquiocefálica izquierda cruza de izquierda a derecha detrás del manubrio del esternón.
- Las venas braquiocefálicas se unen para formar la vena cava superior detrás del borde inferior del cartílago costal de la primera costilla derecha.
- El arco de la aorta comienza y termina en el plano transversal entre el ángulo esternal anteriormente y el nivel vertebral TIV / V posteriormente. El arco puede llegar hasta el nivel medio del manubrio del esternón.

Arteria carótida común derecha
Tráquea
Esófago
Vena yugular interna derecha
Arteria carótida común izquierda
Vena yugular interna izquierda
Arteria subclavia derecha
Arteria subclavia izquierda
Vena subclavia izquierda
Vena subclavia derecha
Braquiocefálico izquierdo vena
Correcto vena braquiocefálica
Arco de aorta
Superior vena cava
Pulmonar izquierdo arteria
Pulmonar derecho arteria
Bronquio principal izquierdo
Principal derecha bronquio
Tronco pulmonar
Esófago
La aorta ascendente
Aorta torácica

Figura 3.108 se relacionan con el esqueleto

Visualizando los márgenes del corazón

Los puntos de referencia de la superficie se pueden palpar para visualizar el contorno del corazón (Figura 3.109).

- El límite superior del corazón llega hasta el tercer cartílago costal en el lado derecho del esternón y el segundo espacio intercostal en el lado izquierdo del esternón.
- El margen derecho del corazón se extiende desde el tercer cartílago costal derecho hasta cerca del sexto cartílago costal derecho.
- El margen izquierdo del corazón desciende lateralmente desde el segundo espacio intercostal hasta el vértice ubicado cerca de la línea medioclavicular en el quinto espacio intercostal.
- El margen inferior del corazón se extiende desde el extremo esternal del sexto cartílago costal derecho hasta el vértice del quinto espacio intercostal cerca de la línea medioclavicular.

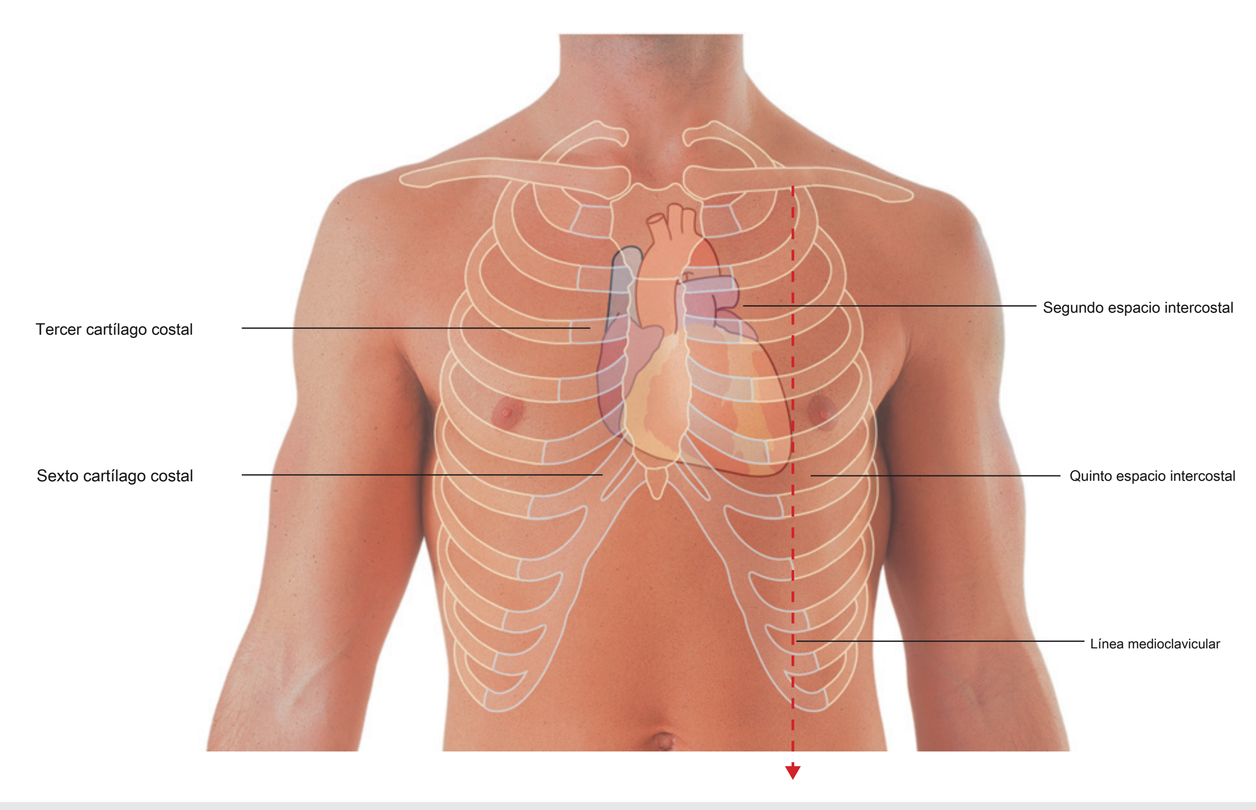
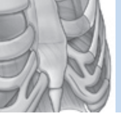


Figura 3.109 Anterior



Dónde escuchar los sonidos cardíacos

Para escuchar los sonidos de las válvulas, coloque el estetoscopio corriente abajo del flujo de sangre a través de las válvulas (Figura 3.110).

- La válvula tricúspide se escucha justo a la izquierda de la parte inferior del esternón cerca del quinto espacio intercostal. La válvula mitral se escucha
- sobre el vértice del corazón en el quinto espacio intercostal izquierdo en la línea medioclavicular. La válvula pulmonar se escucha sobre el extremo medial del
- segundo espacio intercostal izquierdo.

- La válvula aórtica se escucha sobre el extremo medial del segundo espacio intercostal derecho.

Visualización de las cavidades pleurales y los pulmones, los recesos pleurales y los lóbulos y fisuras pulmonares.

Los puntos de referencia de la superficie palpable se pueden utilizar para visualizar los contornos normales de las cavidades pleurales y los pulmones y para determinar las posiciones de los lóbulos pulmonares y las fisuras.

Superiormente, la pleura parietal se proyecta por encima del primer cartílago costal. Anteriormente, la pleura costal se aproxima a la línea media posterior a la porción superior del esternón. Posterior a la porción inferior del esternón, la pleura parietal izquierda no se acerca tanto a la línea media como lo hace en el lado derecho. Esto se debe a que el corazón sobresale hacia el lado izquierdo (Figura 3.111A).

En la parte inferior, la pleura se refleja en el diafragma por encima del margen costal y recorre la pared torácica siguiendo un contorno VIII, X, XII (es decir, la costilla VIII en la línea medioclavicular, la costilla X en la línea axilar media y la vértebra TXII en la parte posterior).

Los pulmones no llenan completamente el área rodeada por las cavidades pleurales, particularmente en la parte anterior e inferior.

- Los recesos costomediastínicos ocurren anteriormente, particularmente en el lado izquierdo en relación con el abultamiento del corazón.
- Los recesos costodiafragmáticos ocurren en la parte inferior entre el margen pulmonar inferior y el margen inferior de la cavidad pleural.

Posición de auscultación para válvula aórtica

Valvula aortica

Válvula tricúspide

Posición de auscultación para válvula pulmonar

Válvula pulmonar

La válvula mitral

Posición de auscultación para válvula tricúspide

Posición de auscultación para válvula mitral

Figura 3.110 Anterior puntos de uscultación.

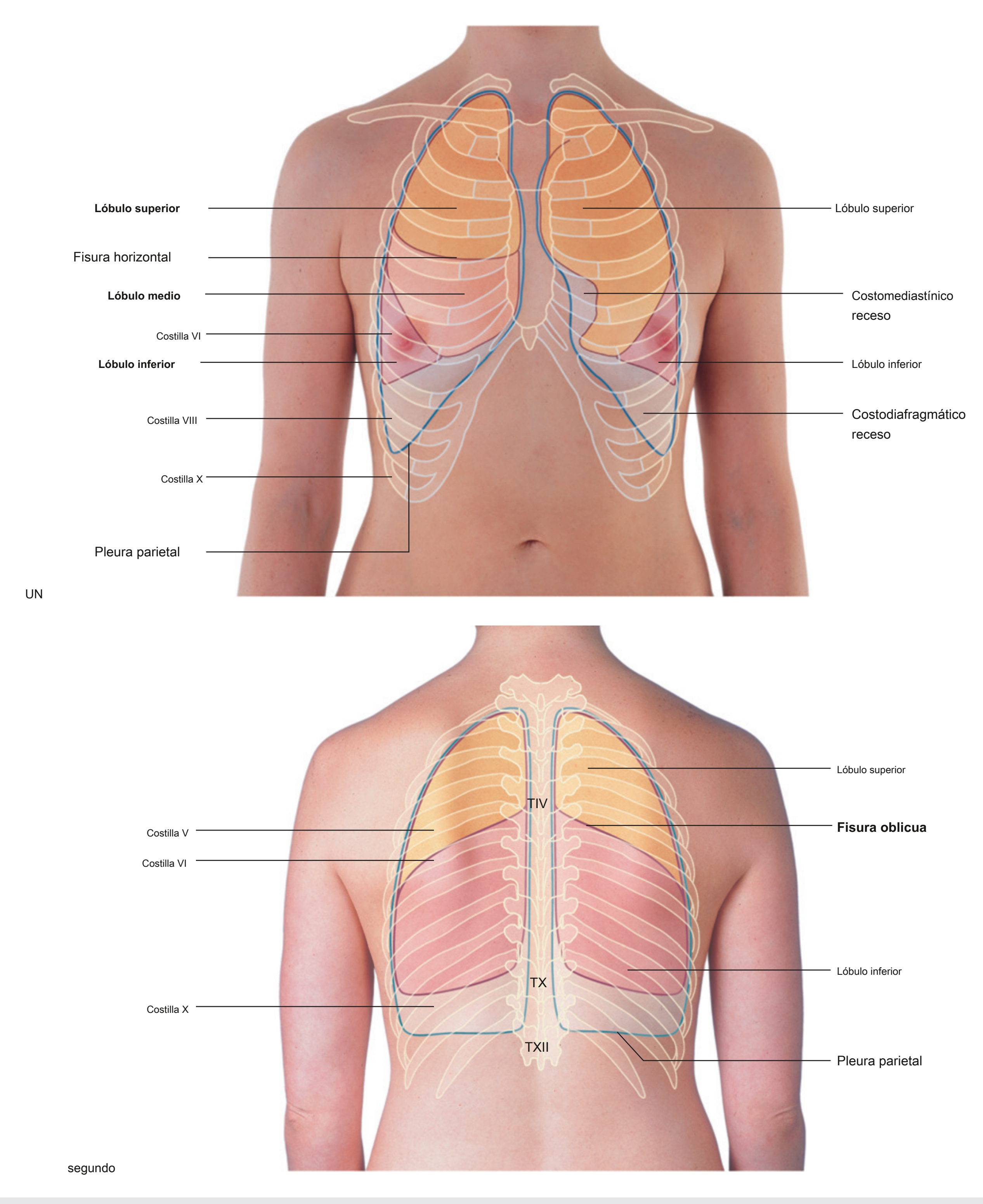


Figura 3.111 Vistas de la pared torácica del lado vista erior en una mujer. Se derecho, superior, medio, ilustran.
SEGUNDO. Vista posterior en una mujer. En ambos lados se ilustran los lóbulos superior e inferior. El lóbulo medio del lado derecho no es visible en esta vista.

En la respiración tranquila, el margen inferior de los pulmones se desplaza alrededor de la pared torácica siguiendo un contorno VI, VIII, X (es decir, la costilla VI en la línea medioclavicular, la costilla VIII en la línea medialxilar y la vértebra TX en la parte posterior).

En la vista posterior, la fisura oblicua en ambos lados se encuentra en la línea media cerca de la columna vertebral de la vértebra TIV (Figs. 3.111B y 3.112A). Se mueve lateralmente en dirección descendente, cruza el cuarto y quinto espacios intercostales y alcanza la costilla VI lateralmente.

En la vista anterior, la fisura horizontal del lado derecho sigue el contorno de la costilla IV y su cartílago costal y las fisuras oblicuas en ambos lados siguen el contorno de la costilla VI y su cartílago costal (Figura 3.112B).

Dónde escuchar los sonidos pulmonares

Las ubicaciones del estetoscopio para escuchar los sonidos pulmonares se muestran en Figura 3.113 .

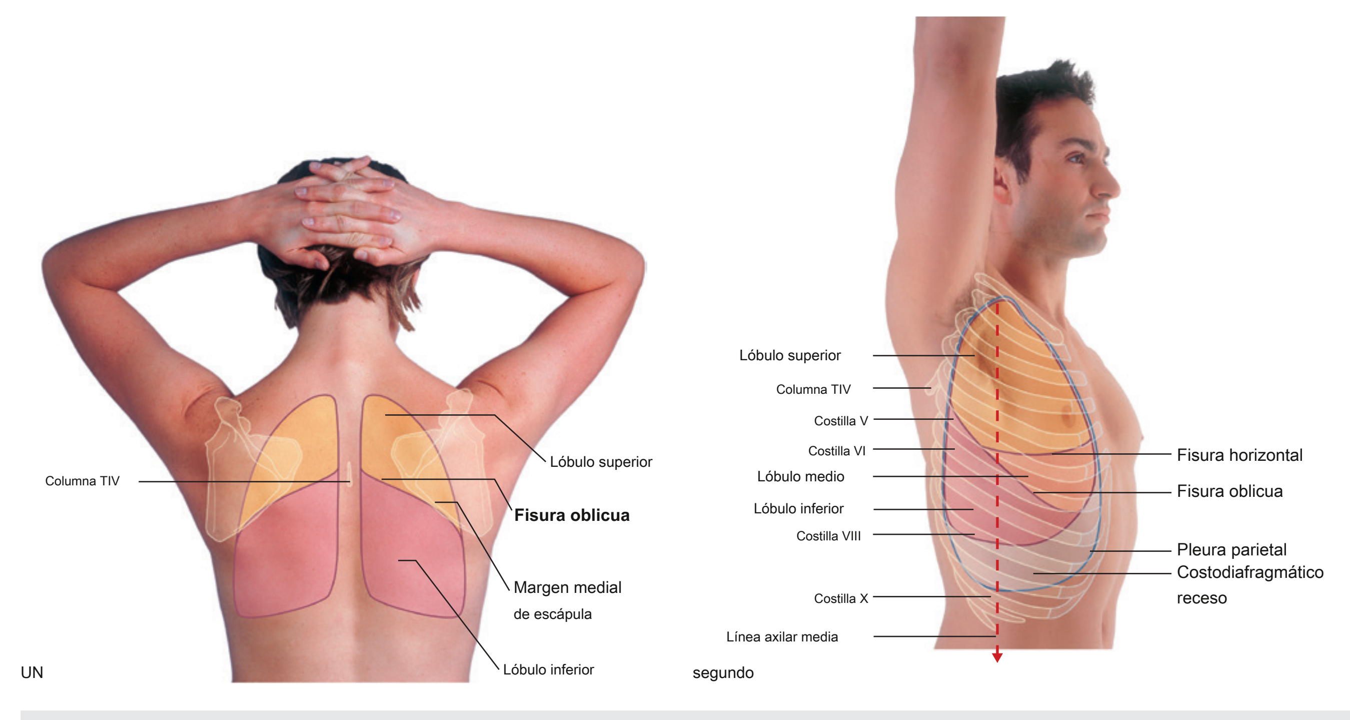


Figura 3.112 Vistas de la pared torácica. **A.** Vista posterior en una mujer con los brazos abducidos y las manos colocadas detrás de la cabeza. En ambos lados, se ilustran los lóbulos superior e inferior de los pulmones. Cuando se gira la escápula a esta posición, el borde medial de la escápula es paralelo a la posición de la fisura oblicua y se puede utilizar como guía para determinar la proyección superficial de los lóbulos superior e inferior de los pulmones. **SEGUNDO.** Vista lateral en un hombre con el brazo derecho en abducción. Se ilustran los lóbulos superior, medio e inferior del pulmón derecho. La fisura oblicua comienza posteriormente al nivel de la columna vertebral de la vértebra TIV, pasa por debajo cruzando la costilla IV, el cuarto espacio intercostal y la costilla V. Cruza el quinto espacio intercostal en la línea medioaxilar y continúa anteriormente a lo largo del contorno de la costilla VI. La fisura horizontal cruza la costilla V en el espacio medioaxilar y continúa en sentido anterior, cruzando el cuarto espacio intercostal y siguiendo el contorno de la costilla IV y su cartílago costal hasta el esternón.

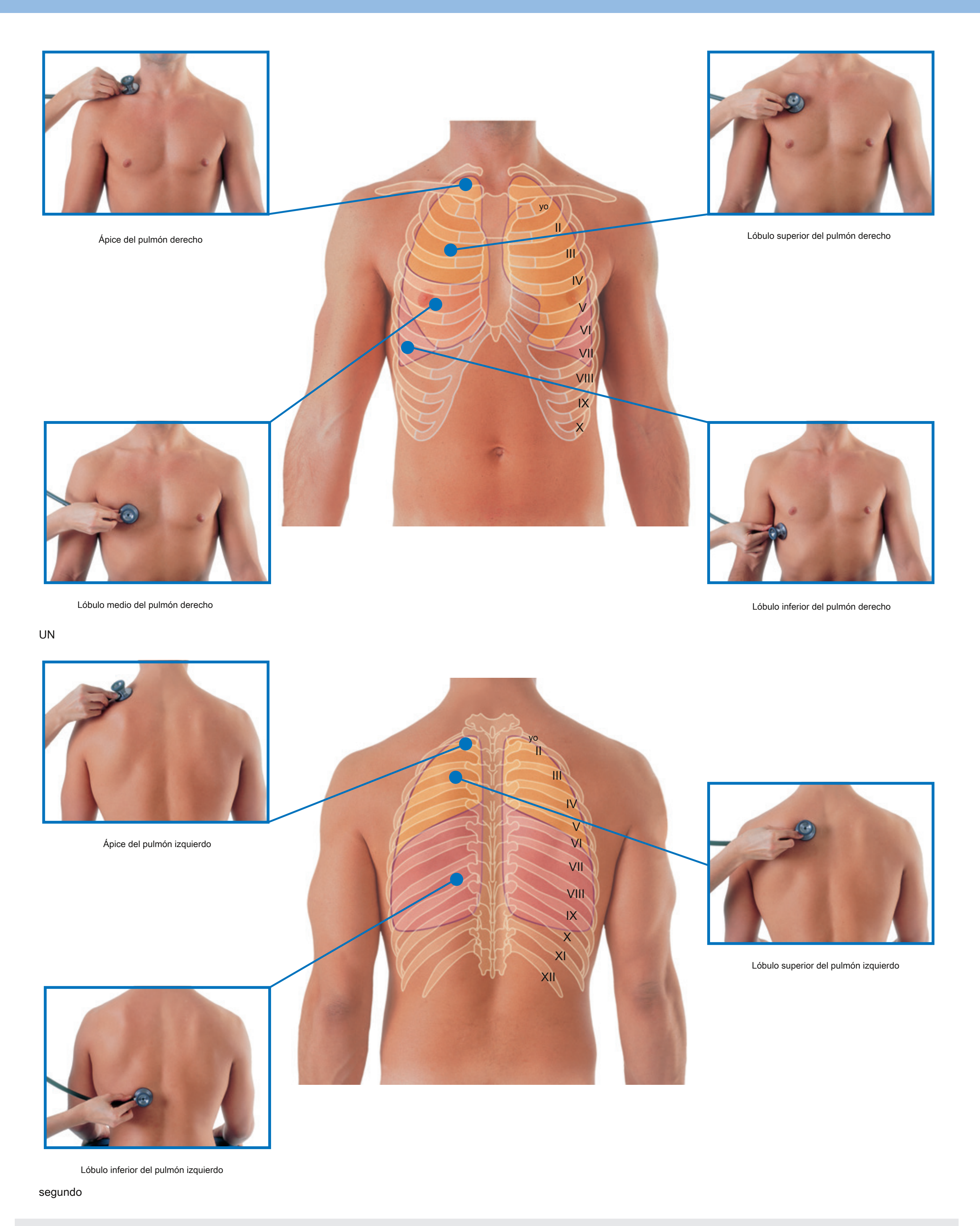


Figura 3.113 Vistas de la pared torácica de un hombre con colocaciones de estetoscopio para escuchar los lóbulos de los pulmones. **A.** Vistas anteriores. **SEGUNDO.** Vistas posteriores.

Casos clínicos

Caso 1

INFARTO DE MIOCARDIO

Un hombre de 65 años ingresó en urgencias con dolor severo en el centro del pecho que se irradiaba al cuello y predominantemente al brazo izquierdo. Tenía sobrepeso y era un fumador empedernido.

Al examinarlo, parecía gris y sudoroso. Su presión arterial era 74/40 mm Hg (rango normal 120/80 mm Hg). Se realizó un electrocardiograma (ECG) que demostró infarto de miocardio anterior. Un ecocardiógrafo urgente demostró mala función del ventrículo izquierdo. El angiograma cardíaco reveló un vaso ocluido (Higo. 3.114A, B). Otro enfoque para evaluar las arterias coronarias en pacientes es realizar estudios de TC con proyección de máxima intensidad (MIP) (Figura 3.115A, B).

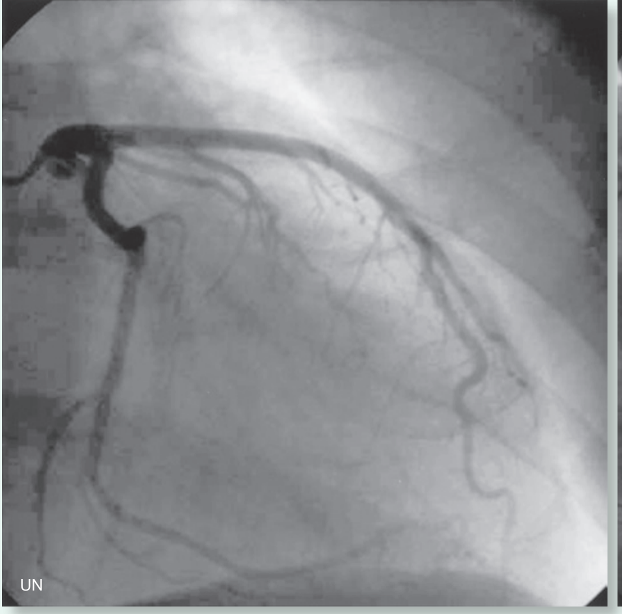
Este paciente se sometió a un injerto de derivación de arteria coronaria de emergencia y tuvo una excelente recuperación. Ahora ha perdido peso, ha dejado de fumar y se ejercita con regularidad.

Cuando las células cardíacas mueren durante un infarto de miocardio, se estimulan las fibras del dolor (aferentes viscerales). Estas fibras sensoriales viscerales siguen el curso de las fibras simpáticas que inervan el corazón y entran en la médula espinal entre el IT y niveles de TIV. En este nivel, los nervios aferentes somáticos de los nervios espinales T1 a T4 también ingresan a la médula espinal a través de las raíces posteriores. Ambos tipos de aferentes (viscerales y somáticos) hacen sinapsis con interneuronas, que luego hacen sinapsis con segundas neuronas cuyas fibras pasan a través del cordón y luego ascienden a las áreas somatosensoriales del cerebro que representan los niveles de T1 a T4. El cerebro es incapaz de distinguir claramente entre la distribución sensorial visceral y la distribución sensorial somática y, por lo tanto, se interpreta que el dolor surge de las regiones somáticas más que del órgano visceral (es decir, el corazón; Figura 3.114C).

El paciente estaba sin aliento porque su función ventricular izquierda era deficiente.

Cuando falla el ventrículo izquierdo, produce dos efectos.

- *Primero, se reduce la fuerza contráctil. Esto reduce la presión de la sangre expulsada y disminuye la presión arterial.*
- *La aurícula izquierda tiene que trabajar más para llenar el ventrículo izquierdo defectuoso. Este trabajo extra aumenta la presión de la aurícula izquierda, que se refleja en un aumento de la presión en las venas pulmonares, y esto posteriormente crea una mayor*



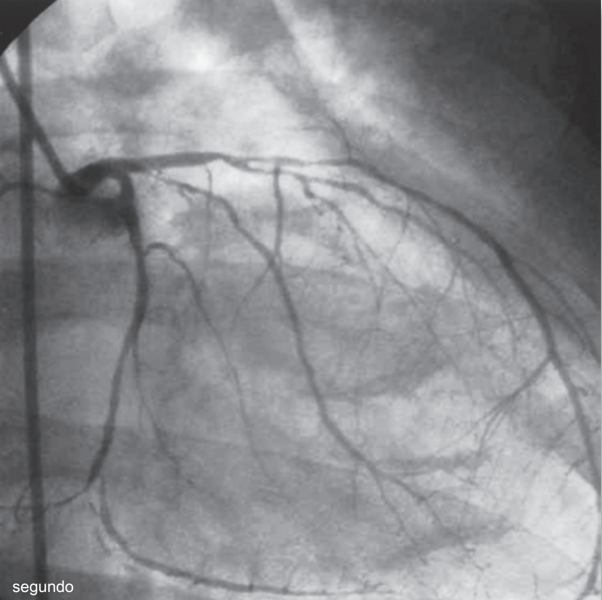


Figura 3.114 **A.** Angiografía normal de la arteria coronaria izquierda. **SEGUNDO.** Angiografía de la arteria coronaria izquierda que muestra una disminución del flujo debido a bloqueos.

Caso 1 —Cont'd

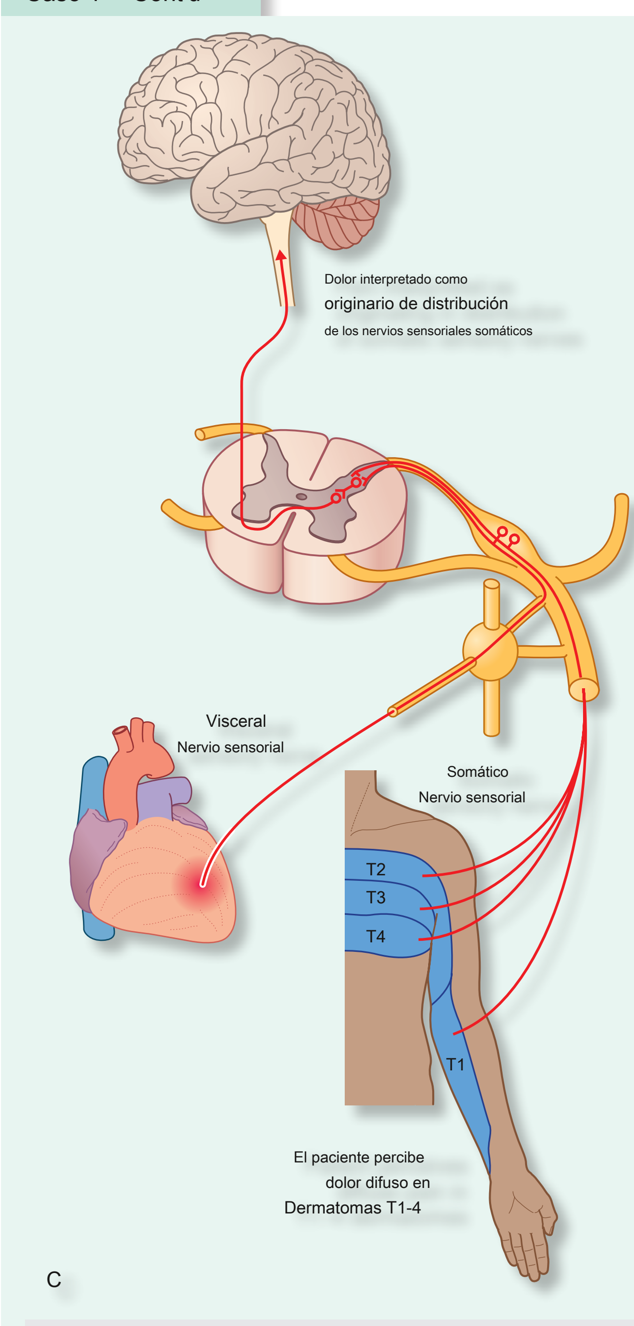


Fig. 3.114, continuación **C.** Mecanismo para percibir el dolor cardíaco en dermatomas T1–4.

presión venular pulmonar. Este aumento de presión hará que el líquido se filtre desde los capilares hacia el intersticio pulmonar y luego hacia los alvéolos. Dicho líquido se denomina edema pulmonar y restringe notablemente el intercambio de gases. Esto resulta en dificultad para respirar.

Este hombre tenía una arteria coronaria izquierda bloqueada, como se muestra en Figura 3.114B .

Es importante saber qué arteria coronaria está bloqueada.

- *La arteria coronaria izquierda irriga la mayor parte del lado izquierdo del corazón. El vaso del vástago principal izquierdo mide aproximadamente 2 cm de largo y se divide en la arteria circunfleja, que se encuentra entre la aurícula y el ventrículo en el surco coronario, y la arteria interventricular anterior, que a menudo se denomina arteria descendente anterior izquierda (DAI). .*
- *Cuando la arteria coronaria derecha está involucrada con enfermedad arterial y se ocluye, a menudo se producen trastornos asociados del ritmo cardíaco porque los ganglios sinu-auricular y auriculoventricular obtienen su suministro de sangre predominantemente de la arteria coronaria derecha.*

Cuando este paciente buscó atención médica, se evaluó su función miocárdica mediante ECG, ecocardiografía y angiografía.

Durante el examen inicial de un paciente, el médico generalmente evaluará la función del miocardio.

Después de obtener una historia clínica y realizar un examen físico, se realiza un diagnóstico diferencial de la causa del mal funcionamiento del corazón. La evaluación objetiva de la función miocárdica y valvular se obtiene de las siguientes formas:

- **ECG / EKG (electrocardiografía)** *—Una serie de trazos eléctricos que se toman alrededor de los ejes largo y corto del corazón que revelan la frecuencia cardíaca y los defectos del ritmo y la conducción. Además, demuestra la función general de los lados derecho e izquierdo del corazón y los puntos de disfunción. Los cambios específicos en el ECG se relacionan con las áreas del corazón que han estado involucradas en un infarto de miocardio. Por ejemplo, una oclusión de la arteria coronaria derecha produce un infarto en la zona del miocardio que irriga, que*

(continúa)

Caso 1 —Cont'd

es predominantemente el aspecto inferior; por lo tanto, el infarto se denomina infarto de miocardio inferior. Los cambios del ECG se muestran en las derivaciones que visualizan la cara inferior del miocardio (es decir, derivaciones II, III y aVF).

- **Radiografía de tórax** —*Revela el tamaño del corazón y el agrandamiento de la cavidad. La observación cuidadosa de los pulmones demostrará un exceso de líquido (edema pulmonar), que se acumula cuando falla el ventrículo izquierdo y puede producir un compromiso respiratorio marcado y la muerte a menos que se trate de inmediato.*

- **Análisis de sangre** —*El corazón libera enzimas durante el infarto de miocardio, a saber, lactato deshidrogenasa (LDH), creatina quinasa (CK) y aspartato transaminasa (AST). Estas enzimas plasmáticas se miden fácilmente en el laboratorio del hospital y se utilizan para determinar el diagnóstico en una etapa temprana. También se pueden determinar otras enzimas específicas denominadas isoenzimas (isoenzima MB de creatina quinasa [CKMB]). Las pruebas más nuevas incluyen una evaluación de la troponina (un componente específico del miocardio), que se libera cuando las células cardíacas mueren durante un infarto de miocardio.*

- **Prueba de ejercicio** *los pacientes están conectados a un monitor de ECG y se ejercitan en una cinta rodante. Se pueden demostrar áreas de isquemia o flujo sanguíneo deficiente, localizando así la anomalía vascular.*

- **Medicina Nuclear** —*Talio (un emisor de rayos X radiactivo) y sus derivados son análogos del potasio. Se utilizan para determinar áreas de isquemia coronaria. Si no se demuestran áreas de captación miocárdica cuando se administran estas sustancias a un paciente, el miocardio está muerto.*

- **Angiografia coronaria** - *Se maniobran pequeños catéteres arteriales desde un sitio de punción de la arteria femoral a través de la arteria femoral y la aorta y hasta el origen de los vasos coronarios. Luego se inyecta un medio de contraste de rayos X para demostrar los vasos coronarios y sus ramas importantes. Si hay algún estrechamiento (estenosis), se puede realizar una angioplastia. En la angioplastia, se pasan pequeños globos a través de las áreas estrechas y se inflan para remodelar el vaso y así evitar más isquemia coronaria e infarto de miocardio.*



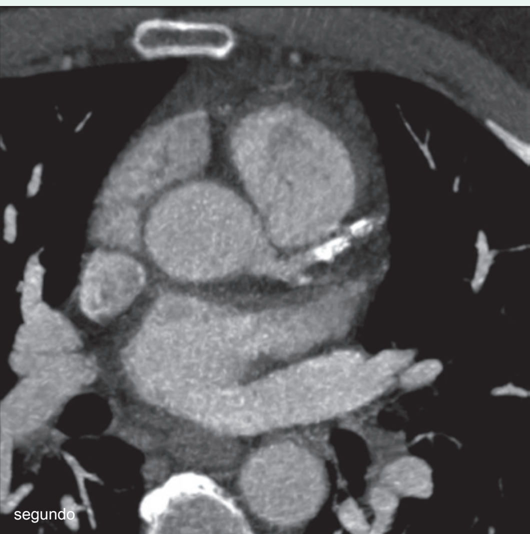


Figura 3.115 Imagen de TC de proyección de intensidad máxima axial (MIP) a través del corazón. **A.** Arteria interventricular anterior normal (descendente anterior izquierda). **SEGUNDO.** Arteria interventricular anterior (descendente anterior izquierda) estenótica (calcificada).

Caso 2

EMBOLIA PULMONAR

Un hombre de 53 años acudió al servicio de urgencias con un historial de 5 horas de dolor torácico pleurítico agudo y dificultad para respirar. El día anterior estaba en un vuelo de larga distancia, regresando de sus vacaciones. Por lo general, estaba en buena forma y era un gran alpinista. No tenía antecedentes médicos significativos.

En el examen físico sus pulmones estaban limpios, estaba taquipneico a 24 / min y su saturación se redujo al 92% con aire ambiente. Se sospechó embolia pulmonar y se remitió a la paciente para una angiografía pulmonar por TC. El estudio demostró coágulos dentro de las arterias pulmonares principales derecha e izquierda. No hubo derrame pleural, colapso pulmonar ni consolidación.

Inmediatamente se le inició con enoxaparina subcutánea y se convirtió a anticoagulación oral en el transcurso de un par de días. Todo el tratamiento duró 6 meses ya que no se identificaron otros factores de riesgo (excepto la inmovilización durante un vuelo de larga distancia). No hubo secuelas permanentes.

El material embólico suele originarse en las venas profundas periféricas de las extremidades inferiores y, con menor frecuencia, en las venas profundas pélvicas, renales o de las extremidades superiores. El material se desprende del trombo principal en las venas profundas y viaja a la circulación pulmonar, donde puede alojarse tanto en el tronco pulmonar como en las arterias pulmonares principales, dando lugar a una embolia pulmonar central o en las ramas lobulares, segmentarias o subsegmentarias. dando lugar a embolia periférica.

La gravedad de los síntomas depende en parte de la carga del trombo y de qué parte del árbol arterial pulmonar se ve afectada. Las embolias pulmonares grandes pueden provocar un compromiso hemodinámico y respiratorio grave y la muerte (p. Ej., Un trombo en silla de montar alojado en el tronco pulmonar y en las dos arterias pulmonares principales).

Los factores de riesgo comunes incluyen inmovilización, cirugía, trauma, malignidad, embarazo, anticonceptivos orales y factores hereditarios.

Caso 3

COSTILLA CERVICAL

Un joven tiene áreas negras de piel en las puntas de los dedos de la mano izquierda. Se hizo un diagnóstico clínico de embolia plaquetaria y se buscó la fuente de la embolia.

Los émbolos pueden surgir de muchas fuentes. Son coágulos y tapones de tejido, generalmente plaquetas, que se transportan desde una fuente para eventualmente residir en pequeños vasos que pueden ocluir. Los émbolos arteriales pueden surgir en el corazón o en las arterias que irrigan la región afectada. En los casos de émbolos infectados, las bacterias crecen en la válvula y se expulsan a la circulación periférica.

Una radiografía de cuello y una tomografía computarizada coronal del cuello muestran una costilla cervical (eFig. 3.116).

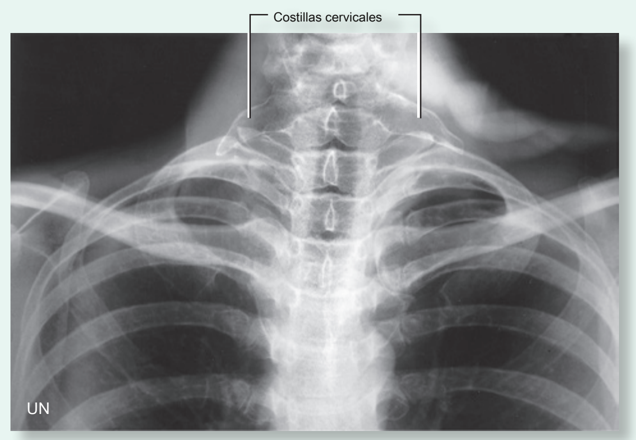
Las costillas cervicales pueden producir tres entidades patológicas distintas:

- *Compresión arterial y embolización: la costilla (o banda) cervical en la superficie inferior de la porción distal de la arteria subclavia reduce el diámetro del vaso y permite que se formen corrientes parásitas. El agregado de plaquetas y el ateroma pueden desarrollarse en esta región. Estos restos pueden desprenderse y fluir distalmente dentro de los vasos de las extremidades superiores para bloquear el flujo sanguíneo a los dedos y la mano, una condición llamada embolización distal.*

- *La tensión en el nervio T1: el nervio T1, que normalmente pasa por encima de la costilla I, también se eleva por la presencia de una costilla cervical; por tanto, el paciente puede experimentar una alteración sensorial en la cara medial del antebrazo y desarrollar atrofia de los músculos intrínsecos de la mano. Compresión de la vena subclavia: esto puede provocar trombosis de*
- *la vena axilar.*

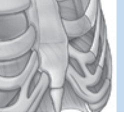
UN La ecografía Doppler reveló una marcada estenosis del arteria subclavia en el borde exterior de la costilla con flujo anormal distal al estrechamiento. Dentro de esta región de flujo anormal había evidencia de trombo adherido a la pared del vaso.

Este paciente fue sometido a escisión quirúrgica de la costilla cervical y no presentó más síntomas.





eFig. 3.116 Costillas cervicales. **A.** Radiografía de cuello que muestra costillas cervicales bilaterales. **SEGUNDO.** Imagen de tomografía computarizada coronal que muestra costillas cervicales.



Caso 4

CÁNCER DE PULMÓN

Un hombre de 52 años se presentó con cefalea y dificultad para respirar. También se quejó de toser pequeños volúmenes de sangre. El examen clínico reveló múltiples venas dilatadas alrededor del cuello. Una radiografía de tórax mostró un diafragma elevado a la derecha y una masa tumoral, que se creía que era un carcinoma broncogénico primario.

Al observar los hallazgos clínicos y aplicar los conocimientos anatómicos, se puede inferir el sitio del tumor.

Las múltiples venas dilatadas alrededor del cuello son indicativas de obstrucción venosa. Las venas están dilatadas a ambos lados del cuello, lo que implica que la obstrucción debe estar dentro de un vaso común, la vena cava superior. Anterior a la vena cava superior en el lado derecho del tórax está el nervio frénico, que inerva el diafragma. Debido a que el diafragma está elevado, lo que sugiere parálisis, está claro que el nervio frénico ha estado involucrado con el tumor.

Caso 5

HERIDA DE PECHO

Un hombre de 35 años recibió un disparo durante un robo a mano armada. La herida de entrada de bala estaba en el cuarto espacio intercostal derecho, por encima del pezón. Una radiografía de tórax obtenida al ingresar a urgencias demostró un colapso completo del pulmón.

Una radiografía de tórax adicional realizada 20 minutos después demostró un nivel de aire / líquido en la cavidad pleural (eFig. 3.117).



eFig. 3.117 Radiografía de tórax que demuestra un nivel de aire / líquido en la cavidad pleural.

Pueden ocurrir tres procesos patológicos comunes en la cavidad pleural.

- *Si se introduce aire en la cavidad pleural, se* **neumotórax** *se desarrolla y el pulmón colapsa debido a su propio retroceso elástico. El espacio pleural se llena de aire, lo que puede comprimir aún más el pulmón. Es poco probable que la mayoría de los pacientes con colapso pulmonar tengan insuficiencia respiratoria. En determinadas condiciones, el aire puede entrar en la cavidad pleural a tal velocidad que se desplaza y empuja el mediastino hacia el lado opuesto del tórax. Se llama* **tensión neumotoraxica** *y es potencialmente letal, requiriendo tratamiento urgente mediante la inserción de un tubo intercostal para eliminar el aire. Las causas más frecuentes de neumotórax son las fracturas costales y el daño pulmonar por ventilación con presión positiva.*

- *La cavidad pleural puede llenarse de líquido (un derrame pleural) y esto puede estar asociado con muchas enfermedades (p. Ej., Infección pulmonar, cáncer, sepsis abdominal). Es importante aspirar líquido de estos pacientes para aliviar cualquier insuficiencia respiratoria y realizar pruebas de laboratorio en el líquido para determinar su naturaleza.*

- *El traumatismo torácico severo puede conducir al desarrollo de hemoneumotórax. Se debe insertar un tubo para eliminar la sangre y el aire que ha entrado en el espacio pleural y evitar problemas respiratorios.*

Este hombre necesita tratamiento para drenar el aire o el líquido o ambos.

Se puede acceder al espacio pleural pasando una aguja entre las costillas hasta la cavidad pleural. En un adulto sano normal, el espacio pleural es prácticamente inexistente; Por lo tanto, es poco probable que se intente introducir una aguja en este espacio.

Caso 5 —Cont'd

tener éxito y el procedimiento puede dañar el pulmón subyacente.

Antes de insertar cualquier forma de tubo torácico, la costilla debe estar bien anestesiada mediante infiltración porque su periostio es extremadamente sensible. El drenaje intercostal debe pasar directamente por encima de la costilla. La inserción adyacente a la parte inferior de la costilla puede dañar la arteria, la vena y el nervio, que se encuentran dentro del haz neurovascular.

Los sitios apropiados para la inserción de un drenaje torácico son el cuarto o el quinto espacio intercostal entre las líneas anatómicas axilar anterior y medio axilar.

Esta posición se determina palpando el ángulo esternal, que es el punto de articulación de la costilla II. El recuento inferior determinará el número de costillas y la simple observación determinará las posiciones de las líneas axilar anterior y medio axilar. La inserción de cualquier tubo o aguja por debajo del quinto espacio intermedio corre un riesgo apreciable de cruzar los recesos pleurales y colocar la aguja o el drenaje en el hígado o el bazo, dependiendo del lado en el que se inserte la aguja.

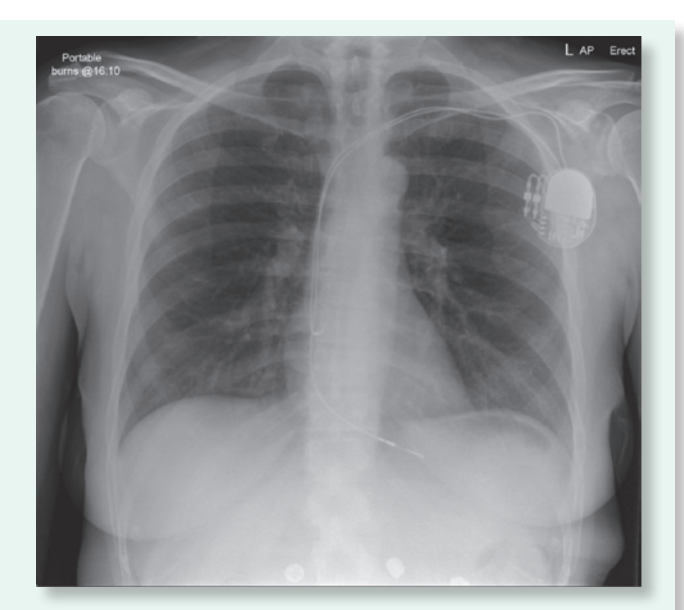
Caso 6

MARCAPASOS ROTOS

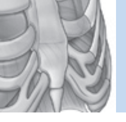
Una anciana ingresó en urgencias con insuficiencia cardíaca grave. Tenía una caja de marcapasos en el lado izquierdo, que se había insertado por un trastorno del ritmo cardíaco (fibrilación auricular rápida) muchos años antes. Un ECG demostró fibrilación auricular rápida. Una radiografía de tórax mostró que el cable del marcapasos se había roto debajo de la clavícula.

El conocimiento anatómico de esta región del pecho explica por qué se rompió el cable.

Muchos pacientes tienen marcapasos cardíacos. Un cable surge del marcapasos, que se encuentra dentro del tejido subcutáneo sobre el músculo pectoral mayor y viaja desde el marcapasos debajo de la piel para perforar la vena axilar justo debajo de la clavícula, lateral al músculo subclavio. Luego, el alambre pasa a través de la vena subclavia, la vena braquiocefálica, la vena cava superior y la aurícula derecha, y se coloca en la pared del ventrículo derecho (donde puede estimular la contracción del corazón) (eFig. 3.118). Si el alambre perfora la vena axilar directamente adyacente al músculo subclavio, es posible que después de muchos años de movimiento del hombro, el músculo subclavio se tensione y rompa el alambre, provocando la falla del marcapasos. Se hace todo lo posible para colocar el punto de inserción del alambre lo más lateralmente posible dentro de la primera parte de la vena axilar.



eFig. 3.118 Radiografía de tórax de una persona con marcapasos. Los cables del marcapasos (*2)* se puede ver viajando a través del sistema venoso hasta el corazón, donde uno termina en la aurícula derecha y el otro termina en el ventrículo derecho.



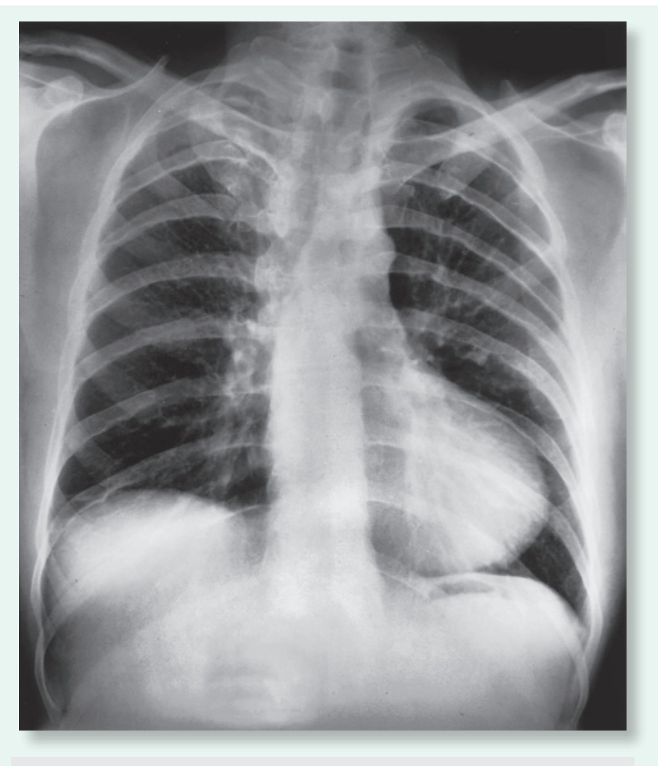
Caso 7

COARTACIÓN DE LA AORTA

Un hombre de 20 años visitó a su médico de cabecera porque tenía tos. Una radiografía de tórax mostró muescas translúcidas a lo largo del borde inferior de las costillas III a VI (eFig. 3.119 **). Fue derivado a un cardiólogo y se le realizó un diagnóstico de coartación de aorta. La muesca de la costilla fue causada por arterias intercostales colaterales dilatadas.**

La coartación de la aorta es un estrechamiento de la aorta distal a la arteria subclavia izquierda. Este estrechamiento puede reducir notablemente el flujo sanguíneo a la parte inferior del cuerpo. Por tanto, muchos de los vasos por encima del estrechamiento se agrandan debido al aumento de presión, de modo que la sangre puede llegar a la aorta por debajo del nivel del estrechamiento. Por lo general, las arterias torácica interna, epigástrica superior y musculofrénica se agrandan anteriormente. Estas arterias irrigan las arterias intercostales anteriores, que se anastomosan con las arterias intercostales posteriores que permiten que la sangre fluya de forma retrógrada hacia la aorta. El agrandamiento de los vasos intertcostales provoca una muesca en las costillas.

El primer y segundo vasos intercostales posteriores se irrigan desde el tronco costocervical, que surge de la arteria subclavia proximal a la coartación, por lo que no se agrandan y no inducen muescas costales.



eFig. 3.119 Radiografía de tórax que muestra muescas translúcidas a lo largo del borde inferior de las costillas III a VI.

Caso 8

DISECCIÓN AÓRTICA

Un hombre de 62 años ingresó en la sala de emergencias con dolor interescapular intenso. Su historial médico anterior indicó que por lo demás estaba en forma y bien; sin embargo, se notó que medía 6 '9 ”y se había sometido a una cirugía ocular previa para dislocar los lentes.

Al examinarlo, el hombre estaba pálido, húmedo e hipotenso. El pulso en su ingle derecha era débil. Un ECG demostró un infarto de miocardio inferior. Los análisis de sangre en suero revelaron una función renal deficiente y una acidosis marcada.

El paciente fue trasladado al escáner de TC y se realizó el diagnóstico de disección aórtica.

La disección aórtica es un trastorno poco común en el que se produce un pequeño desgarro dentro de la pared aórtica (eFig. 3.120). La pared aórtica contiene tres capas, una íntima, una media y una adventicia. Un desgarro en la íntima se extiende hacia la media y la despega, formando un canal dentro de la pared del vaso.

Por lo general, la sangre vuelve a entrar en la pared del vaso principal distal a su punto de entrada.

El infarto de miocardio

La disección aórtica puede extenderse en sentido retrógrado para afectar el seno coronario de la arteria coronaria derecha. Desafortunadamente, en el caso de este paciente, la arteria coronaria derecha se ocluyó cuando la disección pasó al origen. En individuos normales, la arteria coronaria derecha irriga la cara anteroinferior del miocardio, y esto es evidente como un infarto de miocardio anterior en un ECG.

La pierna izquierda isquémica

Los dos canales dentro de la aorta se han extendido a lo largo de la aorta hacia el sistema ilíaco derecho y hasta el nivel de la arteria femoral derecha. Aunque la sangre fluye a través de estas estructuras, a menudo provoca una reducción de la sangre

Caso 8 —Cont'd

fluir. Por lo tanto, el flujo sanguíneo reducido hacia el miembro inferior izquierdo lo vuelve isquémico.

El paciente se volvió acidótico.

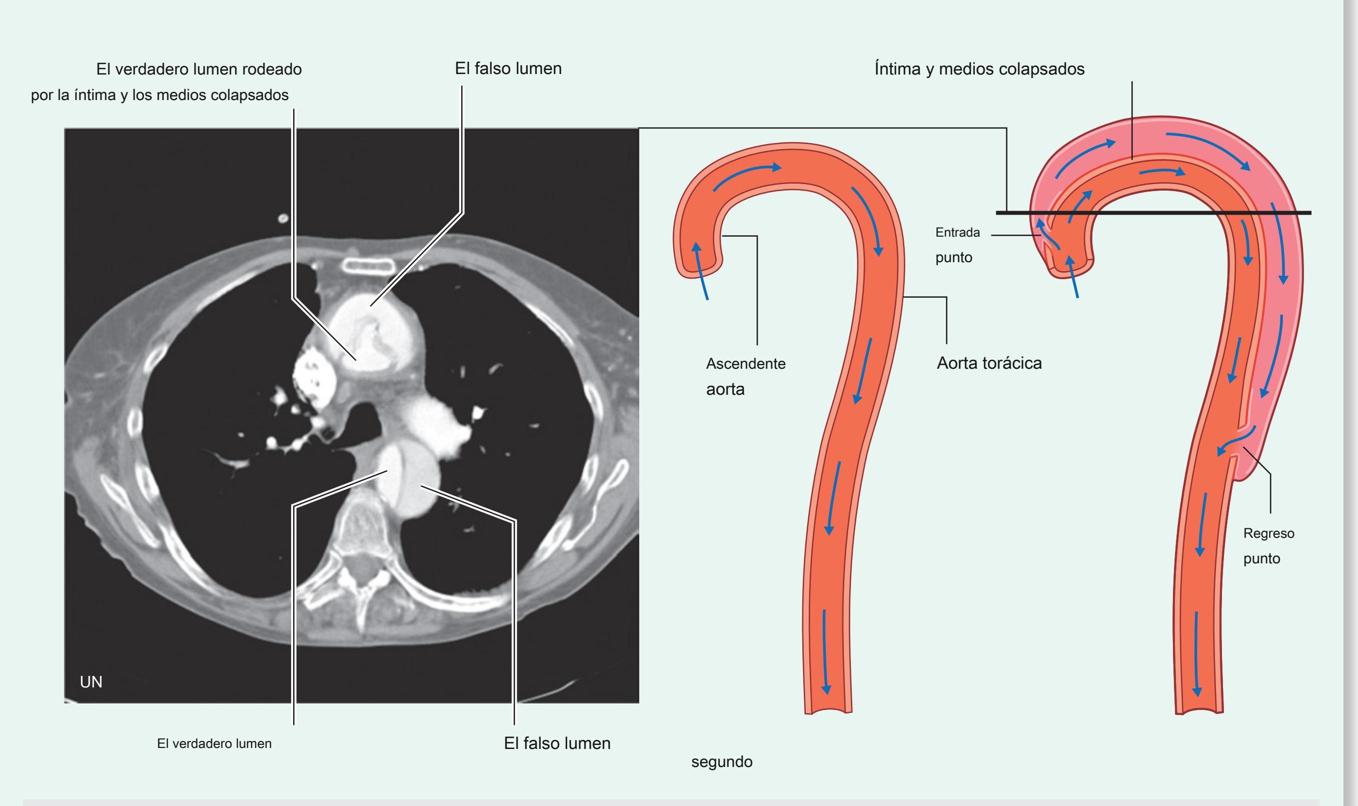
Todas las células del cuerpo producen ácido, que se excreta en la orina o se convierte en agua con la producción de dióxido de carbono, que se elimina con ventilación. Desafortunadamente, cuando los órganos se vuelven extremadamente isquémicos, liberan cantidades significativas de iones de hidrógeno. Por lo general, esto ocurre cuando el intestino se vuelve isquémico. Con el patrón de disección, (1) el tronco celíaco, la arteria mesentérica superior y la arteria mesentérica inferior pueden eliminarse eficazmente de la circulación o (2) el flujo sanguíneo dentro de estos vasos puede impedirse significativamente, lo que hace que el intestino sea isquémico y, por lo tanto, contabilice para los niveles relativamente altos de iones de hidrógeno.

Isquemia renal

De manera similar, la disección puede afectar el flujo sanguíneo a los riñones, lo que disminuye su capacidad para funcionar.

Tratamiento

El paciente se sometió a una cirugía de emergencia y sobrevivió. Curiosamente, la altura del paciente y la cirugía de lente previa sugerirían un diagnóstico de síndrome de Marfan, y una serie de análisis de sangre y revisión de la historia familiar revelaron que así era.



eFig. 3.120 **A.** Imagen de TC de disección aórtica. **SEGUNDO.** Aorta normal (*izquierda)* y una disección aórtica (*derecho).* La línea en la figura de la derecha indica el plano de la tomografía computarizada que se muestra en **A.**




Caso 9

NEUMONÍA

Un paciente masculino de 35 años se presentó a su médico de familia debido a una reciente pérdida de peso (14 libras en los 2 meses anteriores). También se quejaba de tos con vetas de sangre en el esputo (hemoptisis) y dolor en el lado izquierdo del pecho. Recientemente, notó sudoración significativa, especialmente por la noche, lo que requirió cambiar sus sábanas.

En el examen, el paciente tenía una temperatura baja y estaba taquipneico (respiración rápida). Se redujo la expansión del lado izquierdo del pecho. Cuando se percutió el tórax, se observó que la cara anterior del tórax izquierdo estaba opaca, en comparación con la nota de percusión resonante del resto del tórax. La auscultación (escuchar con un estetoscopio) reveló una disminución de los ruidos respiratorios, que eran de naturaleza ronca (respiración bronquial).

Se realizó un diagnóstico de infección torácica.

La infección de pecho es una enfermedad común. En la mayoría de los pacientes, la infección afecta las vías respiratorias grandes y los bronquios. Si la infección continúa, se producen exudados y trasudados que llenan los alvéolos y los lóbulos pulmonares secundarios. La naturaleza irregular y difusa de este tipo de infección se denomina neumonía bronquial.

Dados los hallazgos clínicos específicos del paciente, la neumonía bronquial era poco probable.

A partir de los hallazgos clínicos, estaba claro que era probable que el paciente tuviera una neumonía confinada a un lóbulo. Debido a que solo hay dos lóbulos en el pulmón izquierdo, el diagnóstico probable fue una neumonía del lóbulo superior izquierdo.

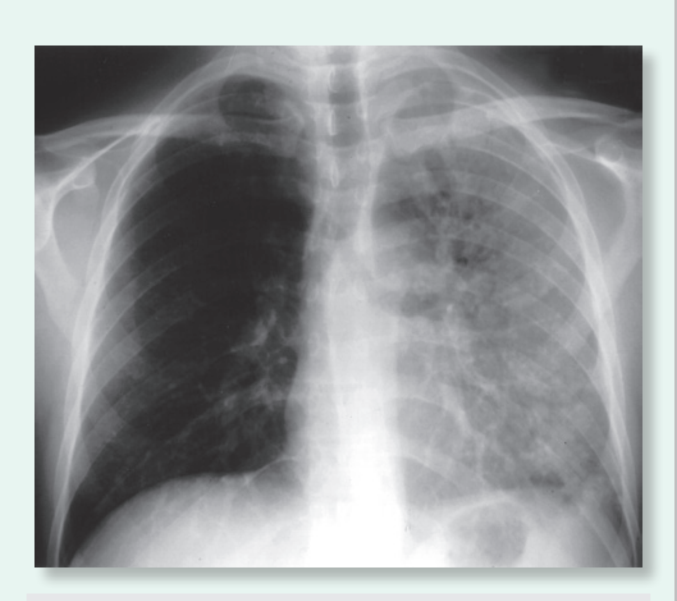
Se obtuvo una radiografía de tórax (eFig. 3.121). La vista posteroanterior del tórax demostró un área de opacificación en forma de velo en todo el pulmón izquierdo.

Conociendo la posición de la fisura oblicua, cualquier consolidación dentro del lóbulo superior izquierdo producirá esta sombreado como un velo. Las radiografías laterales no suelen ser necesarias, pero mostrarían una opacificación anterior y superior que termina abruptamente en la fisura oblicua.

Las neumonías del lóbulo superior son inusuales porque la mayoría de los pacientes desarrollan una infección dependiente de la gravedad. Sin embargo, ciertas infecciones son típicas de los lóbulos medio y superior, comúnmente, tuberculosis (TB) e histoplasmosis.

Una revisión de la historia del paciente sugirió una enfermedad grave y crónica y el paciente fue ingresado en el hospital.

Tras el ingreso se realizó broncoscopia y aspiración de esputo del bronquio del lóbulo superior izquierdo. Este se cultivó en el laboratorio y también se observó al microscopio y se identificaron los bacilos tuberculosos (TB).



eFig. 3.121 Radiografía de tórax que muestra infección del lóbulo superior izquierdo.

Caso 10

CÁNCER DE ESÓFAGO

Un hombre de 68 años acudió a su médico de cabecera quejándose de molestias al tragar (disfagia). El médico examinó al paciente y observó que desde su última visita había perdido aproximadamente 18 libras en 6 meses. Los análisis de sangre de rutina revelaron que el paciente estaba anémico y fue derivado a la unidad de gastroenterología. Se realizó el diagnóstico de cáncer de esófago y la paciente fue sometida a una resección, que involucró una incisión torácica y abdominal. Después de 4 años, el paciente se encuentra bien, aunque aún sujeto a seguimiento.

El paciente se sometió a un examen endoscópico flexible del esófago en el que se coloca un tubo a través de la boca hacia el esófago y se coloca una cámara en el extremo.
del tubo. También es posible utilizar pinzas de biopsia para obtener pequeñas porciones de tejido para un diagnóstico adecuado.

Se realizó el diagnóstico de carcinoma de esófago (tipo epidermoide) y el paciente fue sometido a un procedimiento de estadificación.

La estadificación de cualquier neoplasia maligna es importante porque determina la extensión del tratamiento y permite al médico determinar el pronóstico del paciente. En este caso a nuestro paciente se le realizó una tomografía computarizada de tórax y abdomen, que no reveló ganglios linfáticos significativos alrededor del tercio inferior del tumor esofágico.

La exploración abdominal no reveló evidencia de diseminación a los ganglios alrededor del tronco celíaco ni evidencia de diseminación al hígado.

El sangrado fue la causa de la anemia.

Muchos tumores del sistema gastrointestinal son notablemente friables y, con el paso del material digerido a través del tumor, se produce una hemorragia crónica de bajo grado. Durante un período de tiempo, el paciente se vuelve anémico, que en primer lugar es asintomático; sin embargo, se puede diagnosticar mediante análisis de sangre de rutina.

Se planea una cirugía compleja.

La longitud del esófago es de aproximadamente 22 cm. La diseminación del tumor puede ocurrir por vía submucosa y también a través de los ganglios linfáticos locorregionales. Los ganglios linfáticos drenan a lo largo de la irrigación arterial al esófago, que es irrigada predominantemente por la arteria tiroidea inferior, las ramas esofágicas de la aorta torácica y las ramas de la arteria gástrica izquierda. El procedimiento de esofagectomía transtorácica implica colocar al paciente en decúbito supino. Se realiza una laparotomía para evaluar cualquier evidencia de enfermedad en la cavidad abdominal. Se moviliza el estómago, con conservación de las arterias gástrica derecha y gastro-omental derecha. Los vasos gástricos cortos y los vasos gástricos izquierdos se dividen y también se realiza una piloromiotomía.

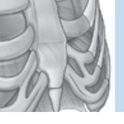
A continuación, se cierra la herida abdominal y se coloca al paciente en posición lateral izquierda. Se realiza una toracotomía posterolateral derecha a través del quinto espacio intercostal y se divide la vena ácigos para proporcionar acceso completo a toda la longitud del esófago. El estómago se extrae a través del hiato diafragmático. Se reseca el esófago y se anastomosa el estómago con el esófago cervical.

El paciente hizo una recuperación sin complicaciones.

La mayoría de los cánceres de esófago se diagnostican relativamente tarde y, a menudo, tienen diseminación metastásica en los ganglios linfáticos. Varios pacientes también tendrán una diseminación del tumor al hígado. El pronóstico general del cáncer de esófago es precario, con una tasa de supervivencia a cinco años de aproximadamente el 25%.

Diagnosticar el cáncer de esófago en sus primeras etapas antes de la diseminación de los ganglios linfáticos es ideal y puede producir un procedimiento curativo.

Nuestro paciente pasó a recibir quimioterapia y disfruta de una buena calidad de vida 4 años después de su operación.



Caso 11

ACCESO VENOSO

Una mujer de 45 años, con antecedentes de cáncer de mama en la mama izquierda, regresó a su médico. Desafortunadamente, la enfermedad se había extendido a los ganglios linfáticos axilares y los huesos (enfermedad metastásica ósea). Un cirujano resecó debidamente el tumor de mama primario con una escisión local amplia y luego realizó un aclaramiento ganglionar axilar. Luego, el paciente fue derivado a un oncólogo para recibir quimioterapia. La quimioterapia se administró a través de un portacat, que es un reservorio subcutáneo desde el cual pasa un pequeño catéter debajo de la piel hacia la vena yugular interna. La paciente se sometió debidamente a una inserción de portacatéter sin complicaciones, completó su ciclo de quimioterapia y actualmente se encuentra bien 5 años después.

El portacath se colocó en la pared torácica anterior derecha del paciente y la línea se colocó en la vena yugular interna derecha. No se utilizaron la vena yugular interna izquierda ni los tejidos subcutáneos. La razón para no utilizar este sitio fue que la paciente había sido previamente sometida a una disección axilar de la izquierda y se le extirparon los ganglios linfáticos y linfáticos. La colocación de un portacath en esta región puede producir una respuesta inflamatoria e incluso puede infectarse. Desafortunadamente, debido a que no hay linfáticos para drenar el material infectado y para eliminar las bacterias, puede sobrevenir una sepsis grave y una infección potencialmente mortal.

¿Cómo se colocó?

La ecografía muestra una imagen axial a través de la raíz del cuello a la derecha que muestra la carótida común derecha.

arteria y la vena yugular interna derecha. La vena yugular interna es la más grande de las dos estructuras y generalmente muestra una variación respiratoria normal, compresibilidad y una dependencia del tamaño de la posición del paciente (cuando se coloca al paciente en la posición de cabeza hacia abajo, la vena se llena y facilita la punción).

Los riesgos del procedimiento

Como ocurre con todos los procedimientos y operaciones, siempre existe un pequeño riesgo de complicaciones. Estos riesgos siempre se comparan con los posibles beneficios del procedimiento. La colocación de la aguja en la vena yugular interna se puede realizar bajo guía ecográfica, lo que reduce el riesgo de perforar la arteria carótida común. Además, al perforar bajo visión directa es menos probable que el operador golpee el vértice del pulmón y perfore la fascia pleural superior, lo que puede producir un neumotórax.

La posición del catéter permanente

El catéter se coloca a través de la vena yugular interna derecha hasta la vena braquiocefálica derecha. Luego, la punta del catéter se coloca más hacia abajo en la unión de la aurícula derecha y la vena cava superior. La razón para colocar el catéter en tal posición se relaciona con los agentes que se infunden. La mayoría de los agentes quimioterapéuticos son severamente citotóxicos (destruyen las células) y permitir una buena mezcla con la sangre previene la trombosis y la irritación de la pared de las venas.

Caso 12

FIBROSIS QUÍSTICA CON BRONQUIECTASIS

Una niña de 15 años acudió al servicio de urgencias con una historia de tos productiva de 1 semana con abundante esputo purulento, dificultad para respirar en aumento, fatiga, fiebre alrededor de 38,5 ° C y sin respuesta a la amoxicilina oral que le recetó Médico familiar. La paciente fue diagnosticada de fibrosis quística poco después del nacimiento y tuvo múltiples ingresos al hospital por manifestaciones pulmonares y gastrointestinales de la enfermedad.

El examen físico del actual ingreso a urgencias reveló crepitantes inspiratorios generalizados, taquicardia leve de 105 / min y fiebre de 38,2 ° C. Se realizó el diagnóstico de exacerbación infecciosa de bronquiectasias. El esputo se envió para microbiología, que luego dio positivo para

Pseudomonas aeruginosa, un patógeno común aislado en tales pacientes.

La fibrosis quística es un trastorno autosómico recesivo que afecta la función de las glándulas exocrinas debido a una mutación genética, lo que da lugar a una concentración anormalmente baja de cloruro en

secreciones exocrinas, volviéndolas espesas y pegajosas. Las secreciones espesas causan obstrucción y daño subsiguiente a las vías respiratorias, intestino, páncreas, hígado y aparato reproductor. En los pulmones, las secreciones espesas que no se aclaran conducen a infecciones recurrentes e inflamación persistente, lo que resulta en una distorsión y dilatación permanentes de los bronquios distales, una afección conocida como bronquiectasia. Las bronquiectasias pueden verse en las radiografías simples de tórax como estructuras tubulares (como vías de tranvía), que afectan particularmente a los lóbulos superiores. La tomografía computarizada puede demostrar fácilmente la extensión del daño de las vías respiratorias e identificar posibles complicaciones pulmonares de la fibrosis quística, como colapso lobular, neumotórax o agrandamiento del tronco pulmonar debido a hipertensión pulmonar.

El paciente fue ingresado para un ciclo de antibióticos intravenosos de amplio espectro y fisioterapia respiratoria intensiva y se recuperó satisfactoriamente del episodio agudo. Fue dada de alta a casa con antibióticos profilácticos orales con un programa de fisioterapia en curso.



Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Resumen conceptual

DESCRIPCIÓN GENERAL

El abdomen es una cámara aproximadamente cilíndrica que se extiende desde el margen inferior del tórax hasta el margen superior de la pelvis y el miembro inferior (Figura 4.1A).

los **apertura torácica inferior** forma el superior se abre al abdomen y está cerrado por el diafragma. Inferiormente, la pared abdominal profunda se continúa con la pared pélvica en el **entrada pélvica.** Superficialmente, el límite inferior de la pared abdominal es el margen superior del miembro inferior.

La cámara encerrada por la pared abdominal contiene un solo gran **cavidad peritoneal,** que se comunica libremente con la cavidad pélvica.

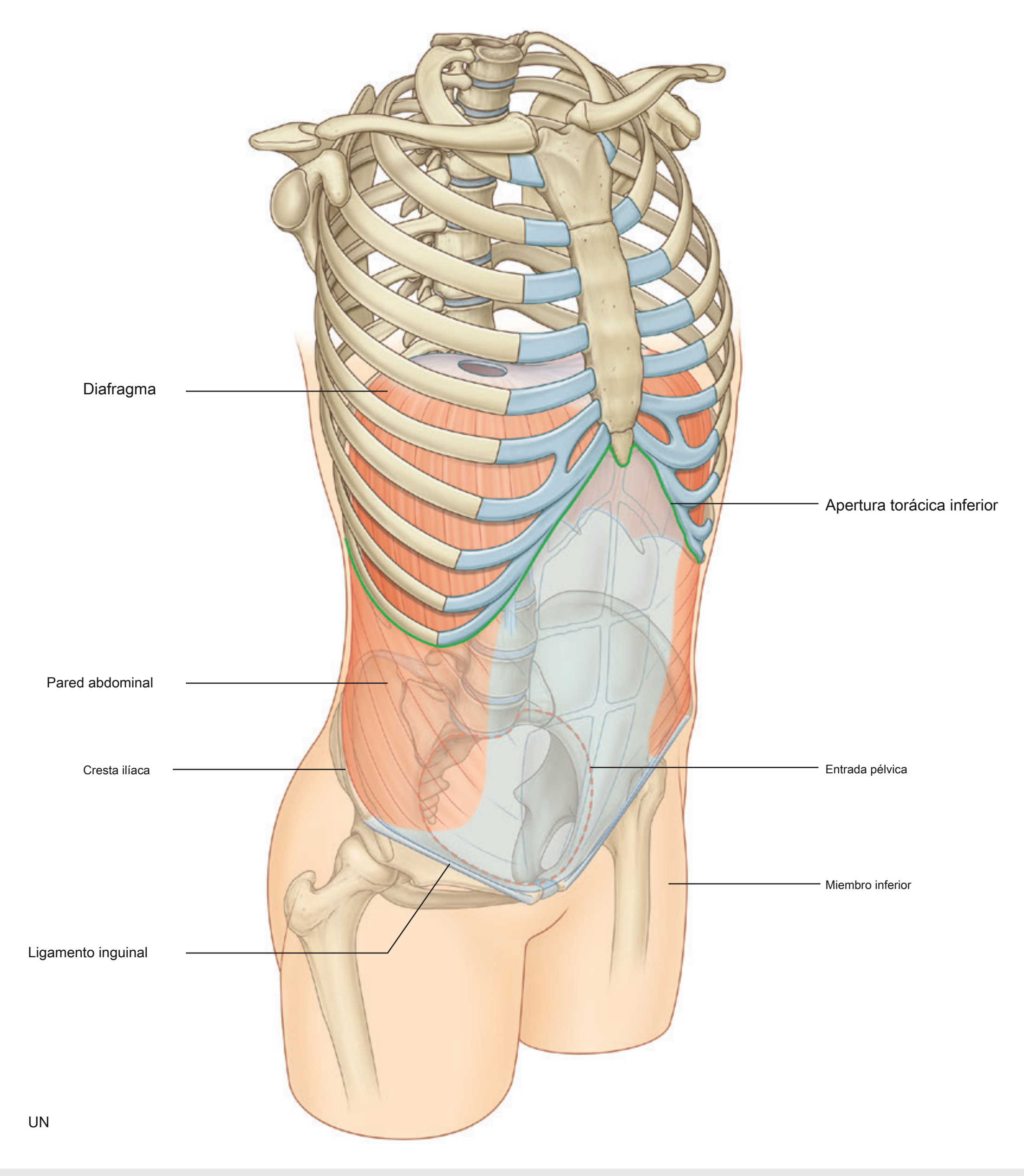


Figura 4.1 Abdomen. **A.** Límites.



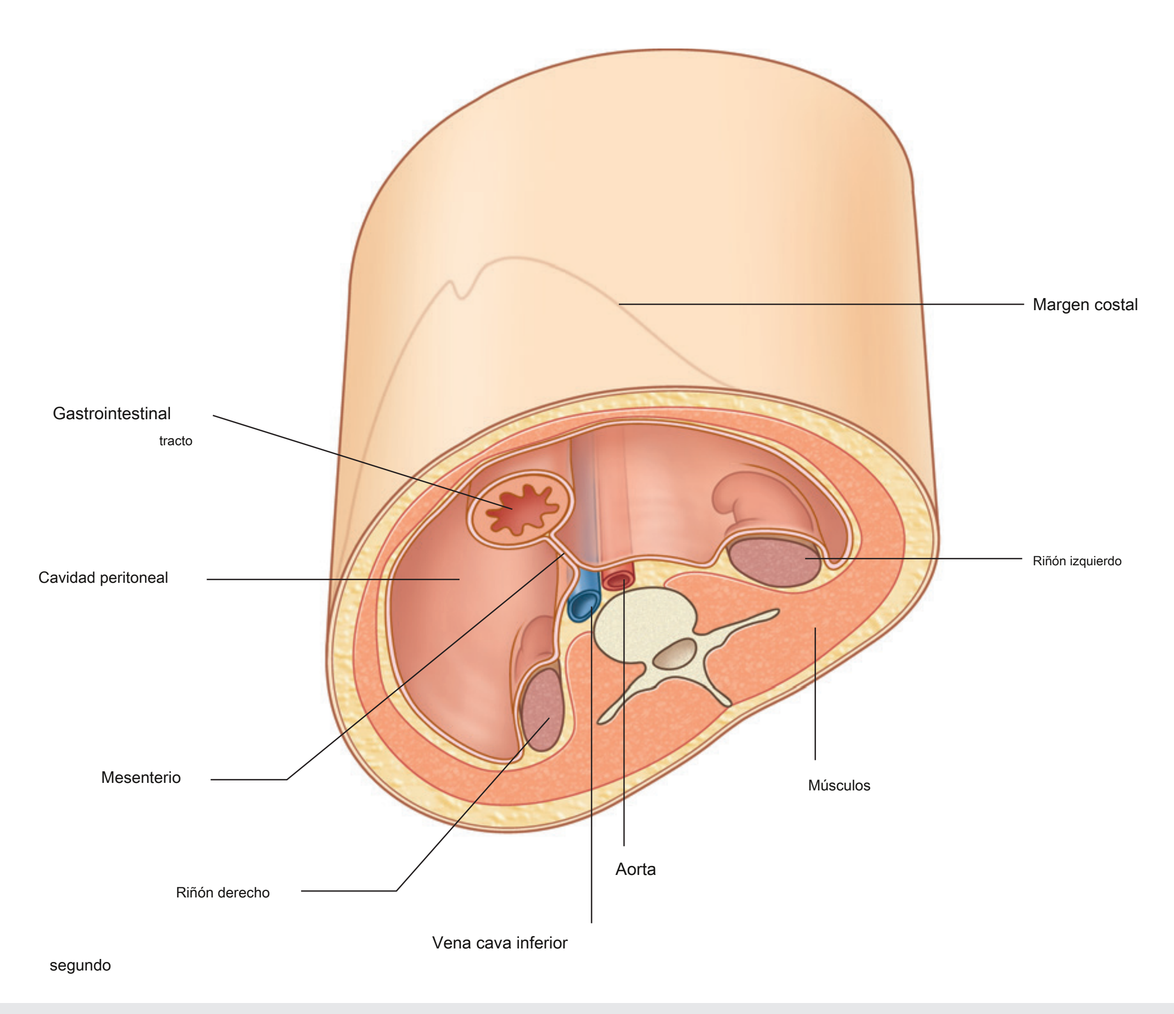


Fig. 4.1, continuación **SEGUNDO.** Disposición de los contenidos abdominales. Vista inferior.

Las vísceras abdominales están suspendidas en la cavidad peritoneal por mesenteries o colocadas entre la cavidad y la pared musculoesquelética (Figura 4.1B). Las vísceras abdominales incluyen:

- elementos principales del sistema gastrointestinal: el extremo caudal del esófago, estómago, intestino delgado y grueso, hígado, páncreas y vesícula biliar;
- el bazo;
- componentes del sistema urinario: riñones y uréteres;
- las glándulas suprarrenales; y principales
- estructuras neurovasculares.

FUNCIONES

Alberga y protege las principales vísceras

El abdomen alberga los principales elementos del aparato digestivo.

sistema Figura 4.2), el bazo y partes del sistema urinario.

Gran parte del hígado, la vesícula biliar, el estómago, el bazo y partes del colon se encuentran debajo de las cúpulas del diafragma, que se proyectan hacia arriba por encima del margen costal de la pared torácica y, como resultado, estas vísceras abdominales están protegidas por la pared torácica. Los polos superiores de los riñones son profundos hasta las costillas inferiores.

Las vísceras que no están debajo de las cúpulas del diafragma están sostenidas y protegidas predominantemente por las paredes musculares del abdomen.

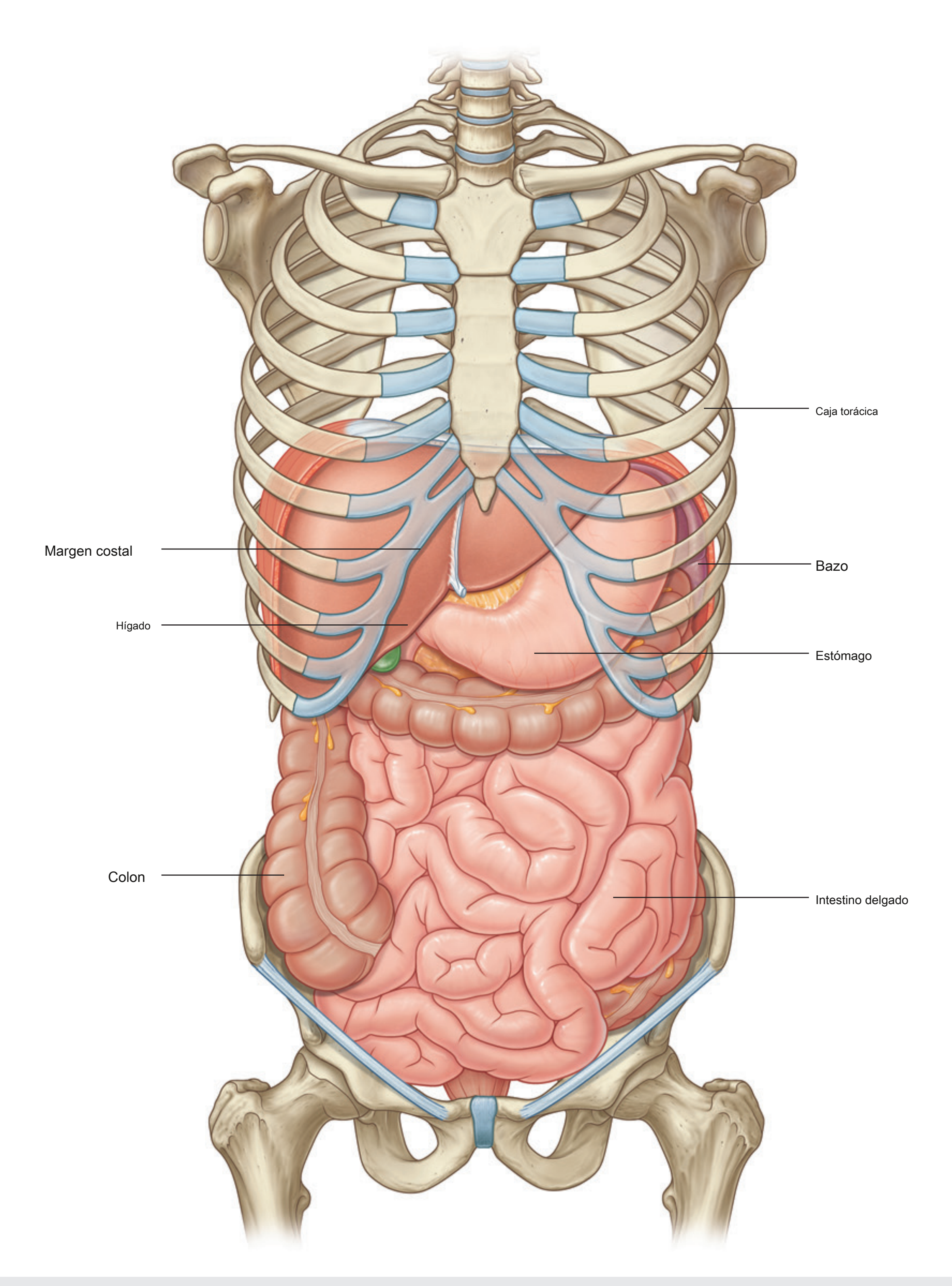


Figura 4.2 El abdomen contiene y protege las vísceras abdominales.



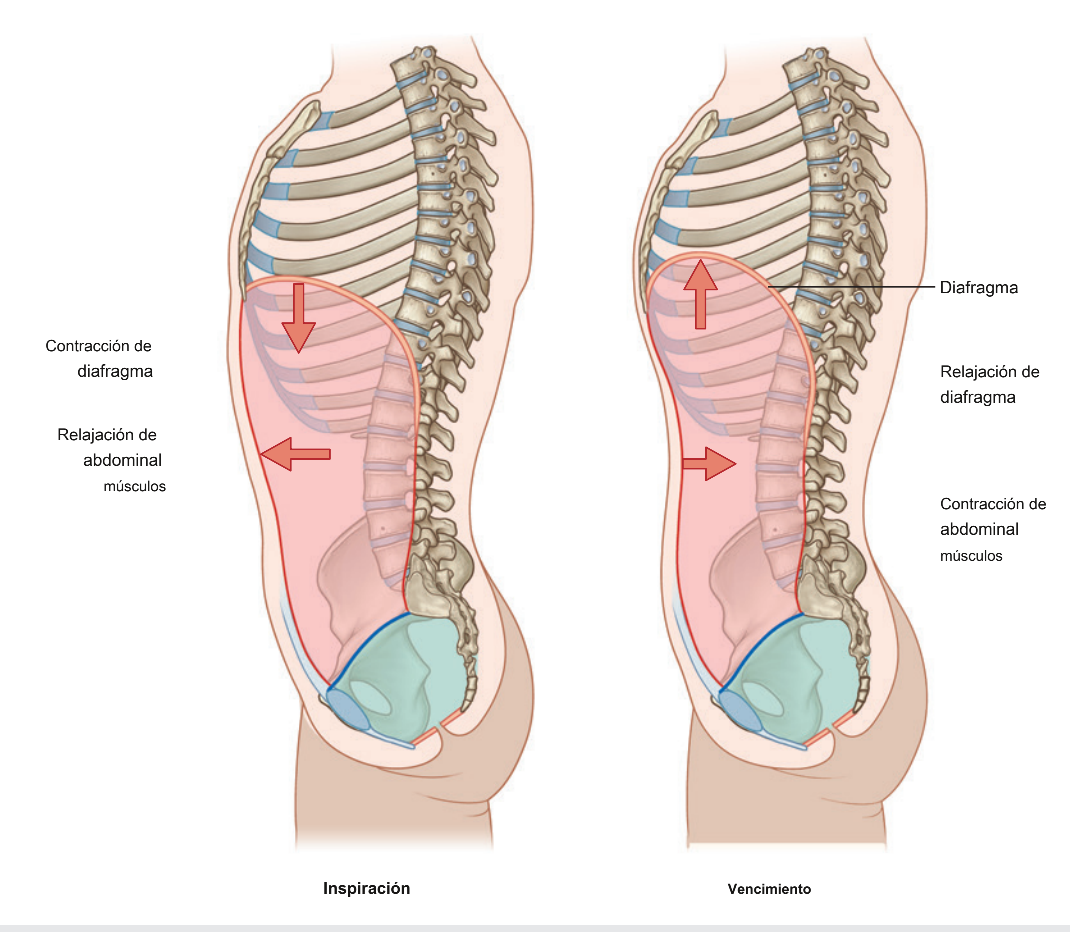


Figura 4.3 El abdomen ayuda a respirar.

Respiración

Una de las funciones más importantes de la pared abdominal es ayudar a respirar:

- Se relaja durante la inspiración para acomodar la expansión de la cavidad torácica y el desplazamiento inferior de las vísceras abdominales durante la contracción del diafragma (Figura 4.3).
- Durante la espiración, se contrae para ayudar a elevar las cúpulas del diafragma, reduciendo así el volumen torácico.

El material puede ser expulsado de las vías respiratorias por espiración forzada usando los músculos abdominales, como al toser o estornudar.

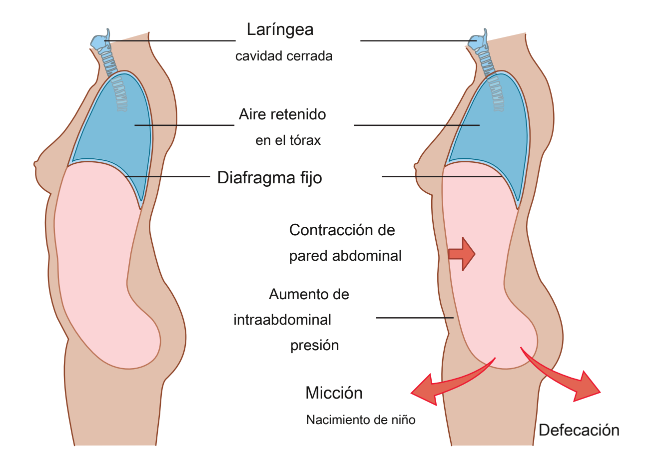


Figura 4.4 Aumento de la presión intraabdominal para ayudar en la micción, la defecación y el parto.

Cambios en la presión intraabdominal

La contracción de los músculos de la pared abdominal puede aumentar la presión intraabdominal cuando el diafragma está en una posición fija Figura 4.4). El aire se retiene en los pulmones al cerrar las válvulas de la laringe en el cuello. El aumento de la presión intraabdominal ayuda a vaciar el contenido de la vejiga y el recto y a dar a luz.

PARTES COMPONENTES

pared

La pared abdominal se compone en parte de hueso pero principalmente de músculo (Figura 4.5). Los elementos esqueléticos de la pared (Figura 4.5A) son:

- las cinco vértebras lumbares y sus discos intervertebrales intermedios,
- las partes expandidas superiores de los huesos pélvicos, y
- componentes óseos de la pared torácica inferior, incluido el margen costal, la costilla XII, el extremo de la costilla XI y la apófisis xifoides.

Los músculos forman el resto de la pared abdominal (Figura 4.5B):

- Laterales a la columna vertebral, los músculos cuadrado lumbar, psoas mayor e ilíaco refuerzan la cara posterior de la pared. Los extremos distales de los músculos psoas mayor e ilíaco pasan al muslo y son los principales flexores de la articulación de la cadera.
- Las partes laterales de la pared abdominal están formadas predominantemente por tres capas de músculos, que son similares en orientación a los músculos intercostales del tórax: transverso del abdomen, oblicuo interno y oblicuo externo.

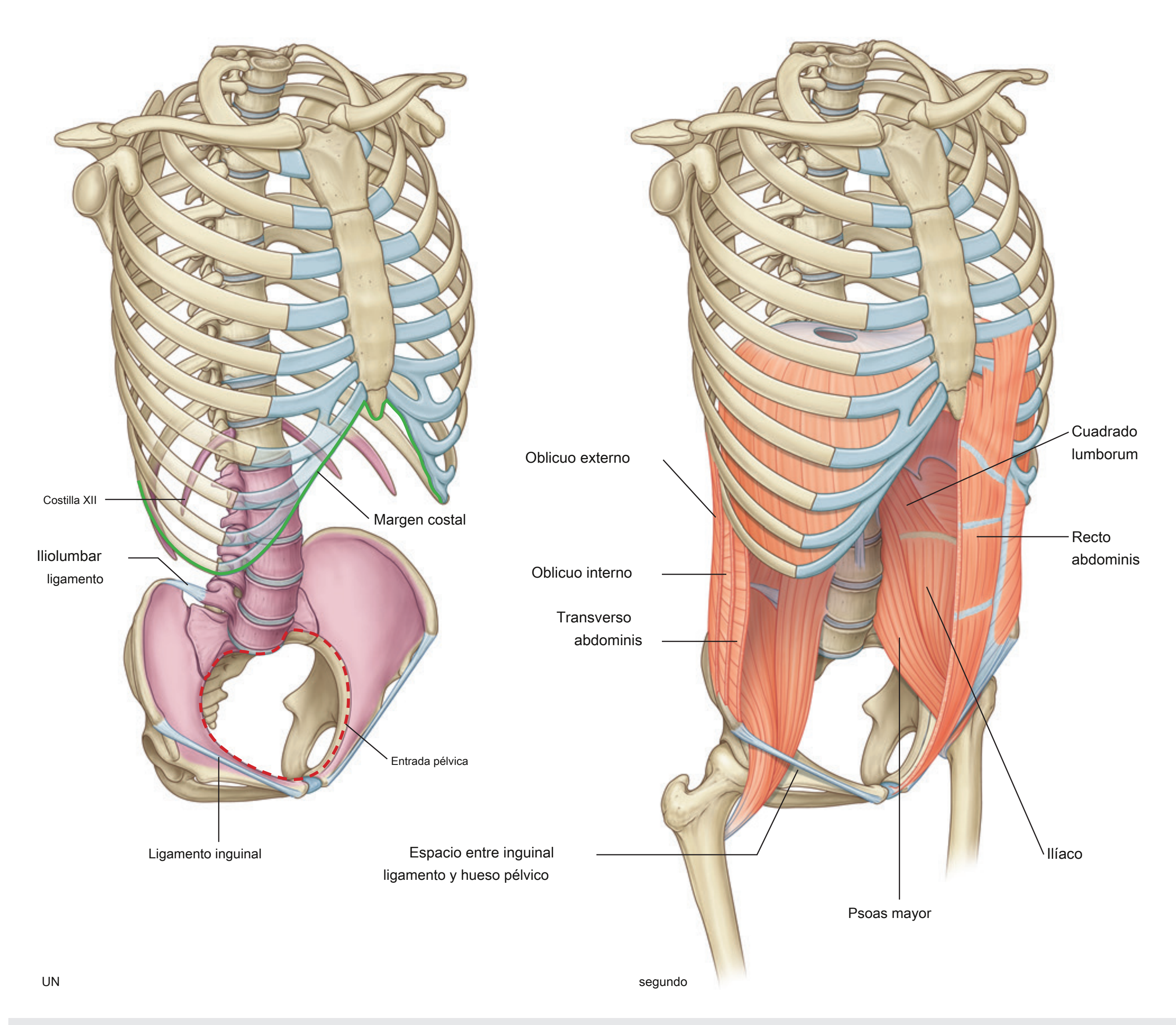


Figura 4.5 Pared abdominal. **A.** Elementos esqueléticos. **SEGUNDO.** Músculos.

- En la parte anterior, un músculo segmentado (el recto del abdomen) a cada lado abarca la distancia entre la pared torácica inferior y la pelvis.

La continuidad estructural entre las partes posterior, lateral y anterior de la pared abdominal es proporcionada por una fascia gruesa en la parte posterior y por láminas tendinosas planas (aponeurosis) derivadas de los músculos de la pared lateral. Una capa fascial de espesor variable separa la pared abdominal del peritoneo, que recubre la cavidad abdominal.

Cavidad abdominal

La organización general de la cavidad abdominal es aquella en la que un tubo intestinal central (sistema gastrointestinal) está suspendido de la pared abdominal posterior y en parte de la pared abdominal anterior mediante láminas delgadas de tejido.
(**mesenterios;** Figura 4.6):

- un mesenterio ventral (anterior) para las regiones proximales del tubo intestinal;
- un mesenterio dorsal (posterior) a lo largo de todo el sistema.

Las diferentes partes de estos dos mesenterios se denominan según los órganos que suspenden o con los que están asociados.

Las vísceras principales, como los riñones, que no están suspendidas en la cavidad abdominal por los mesenterios, están asociadas con la pared abdominal.

La cavidad abdominal está revestida por **peritoneo,** que consta de una sola capa de células de tipo epitelial (el **mesotelio)** junto con una capa de apoyo de tejido conectivo. El peritoneo es similar a la pleura y al pericardio seroso del tórax.

El peritoneo se refleja en la pared abdominal para convertirse en un componente de los mesenterios que suspenden las vísceras.

- **Peritoneo parietal** recubre la pared abdominal.
- **Peritoneo visceral** Cubre órganos suspendidos.

Normalmente, los elementos del tracto gastrointestinal y sus derivados llenan completamente la cavidad abdominal, haciendo de la cavidad peritoneal un espacio potencial, y el peritoneo visceral en los órganos y el peritoneo parietal en la pared abdominal adyacente se deslizan libremente entre sí.

Las vísceras abdominales son intraperitoneales o retroperitoneales:

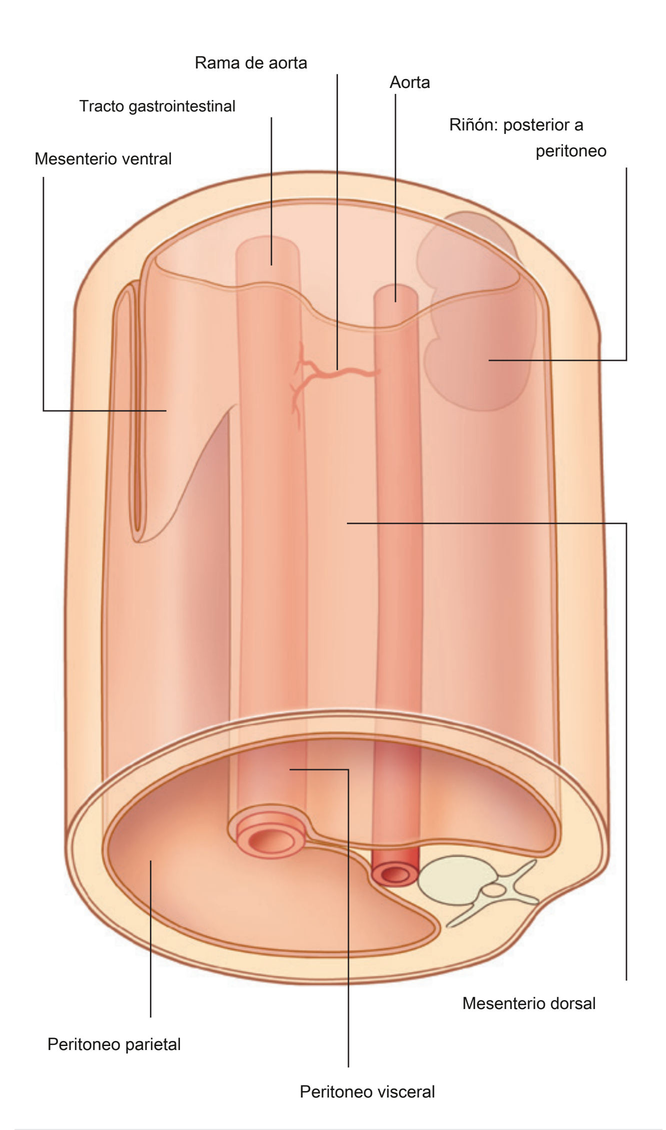


Figura 4.6 El tubo intestinal está suspendido por mesenterios.

- **Intraperitoneal** las estructuras, como elementos del sistema gastrointestinal, están suspendidas de la pared abdominal por los mesenterios;
- Las estructuras que no están suspendidas en la cavidad abdominal por un mesenterio y que se encuentran entre el peritoneo parietal y la pared abdominal son **retroperitoneal**
en posición.

Las estructuras retroperitoneales incluyen los riñones y los uréteres, que se desarrollan en la región entre el peritoneo y la pared abdominal y permanecen en esta posición en el adulto.

Durante el desarrollo, algunos órganos, como partes del intestino delgado y grueso, se suspenden inicialmente en la cavidad abdominal por un mesenterio, y luego se vuelven retroperitoneales de manera secundaria al fusionarse con la pared abdominal (Figura 4.7).

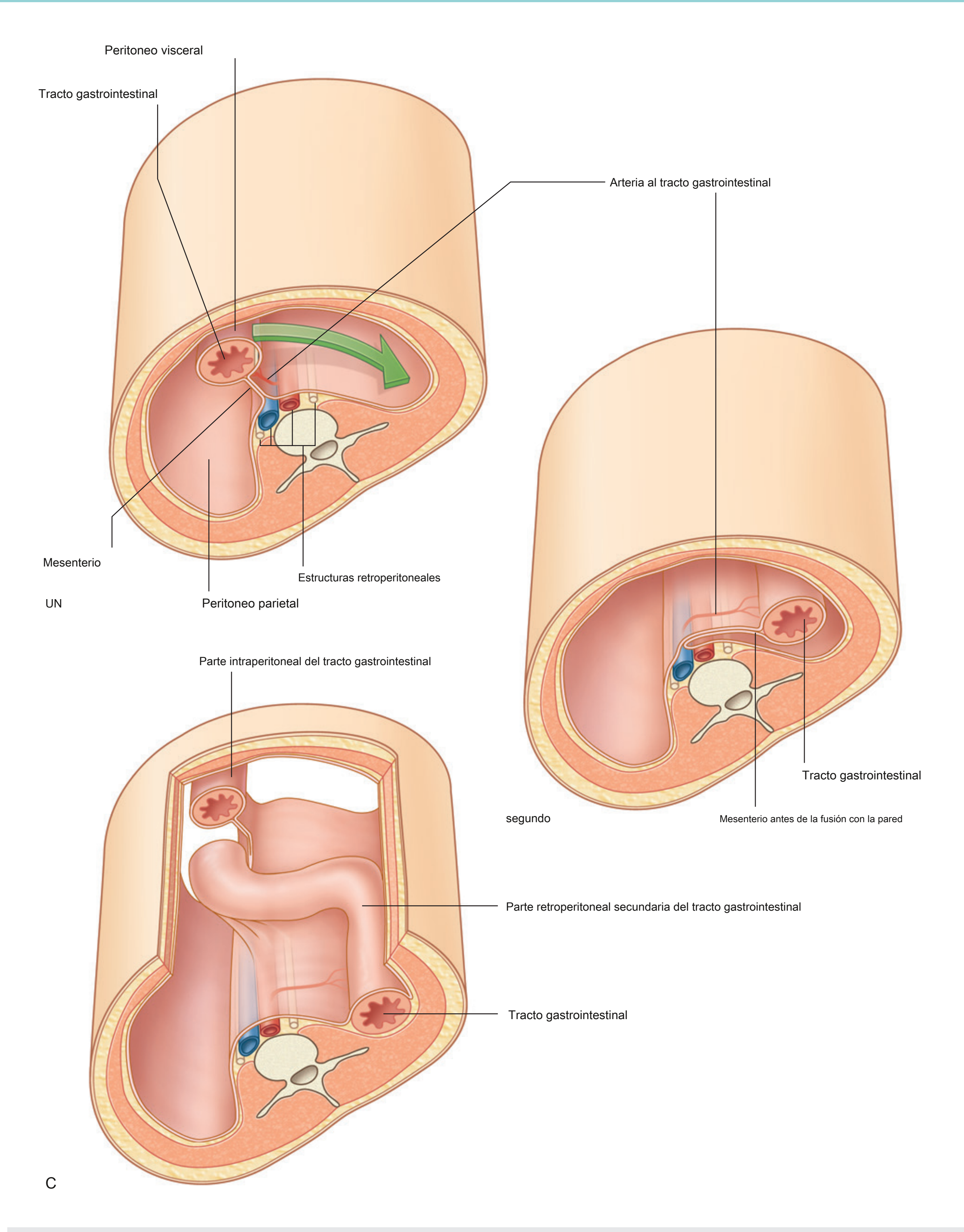


Figura 4.7 Una serie que muestra la progresión (**UN** a **C)** de un órgano intraperitoneal a un órgano retroperitoneal secundario.



Los grandes vasos, nervios y linfáticos están asociados con la pared abdominal posterior a lo largo del eje mediano del cuerpo en la región donde, durante el desarrollo, el peritoneo se refleja en la pared como el mesenterio dorsal, que sostiene el tubo intestinal en desarrollo. Como consecuencia, las ramas de las estructuras neurovasculares que pasan a partes del sistema gastrointestinal no están aparejadas, se originan en las caras anteriores de sus estructuras parentales y viajan en los mesenterios o pasan retroperitonealmente en áreas donde los mesenterios se fusionan secundariamente con la pared.

Generalmente, los vasos, nervios y linfáticos de la pared abdominal y de los órganos que se originan como estructuras retroperitoneales se ramifican lateralmente desde las estructuras neurovasculares centrales y suelen estar emparejados, uno a cada lado.

Apertura torácica inferior

La apertura superior del abdomen es la apertura torácica inferior, que está cerrada por el diafragma (ver págs. 126-127). El margen de la abertura torácica inferior consta de la vértebra TXII, la costilla XII, el extremo distal de la costilla XI, el margen costal y la apófisis xifoides del esternón.

Diafragma

El diafragma musculotendinoso separa el abdomen del tórax.

El diafragma se adhiere al margen de la abertura torácica inferior, pero la inserción es compleja en la parte posterior y se extiende hacia el área lumbar de la columna vertebral (Figura 4.8). A cada lado, una extensión muscular (crus) ancla firmemente el diafragma a la superficie anterolateral de la columna vertebral hasta la vértebra LIII a la derecha y la vértebra LII a la izquierda.

Debido a que el margen costal no está completo posteriormente, el diafragma está anclado a ligamentos en forma de arco (arqueados), que abarcan la distancia entre los puntos óseos disponibles y los tejidos blandos intermedios:

Apertura esofágica
Margen costal
Ligamento arqueado mediano
Lateral arqueado ligamento
Ligamento arqueado medial
Crus izquierdo
Crus derecho
Quadratus lumborum
Psoas mayor

Figura 4.8 Aunque inferior

- **Medio** y **ligamentos arqueados laterales** músculos cruzados de la pared abdominal posterior y se unen a las vértebras, los procesos transversales de la vértebra LI y la costilla XII, respectivamente.
- UN **ligamento arqueado mediano** atraviesa la aorta y es continua con la crus en cada lado.

La inserción posterior del diafragma se extiende mucho más hacia abajo que la inserción anterior. En consecuencia, el diafragma es un componente importante de la pared abdominal posterior, con la que están relacionadas varias vísceras.

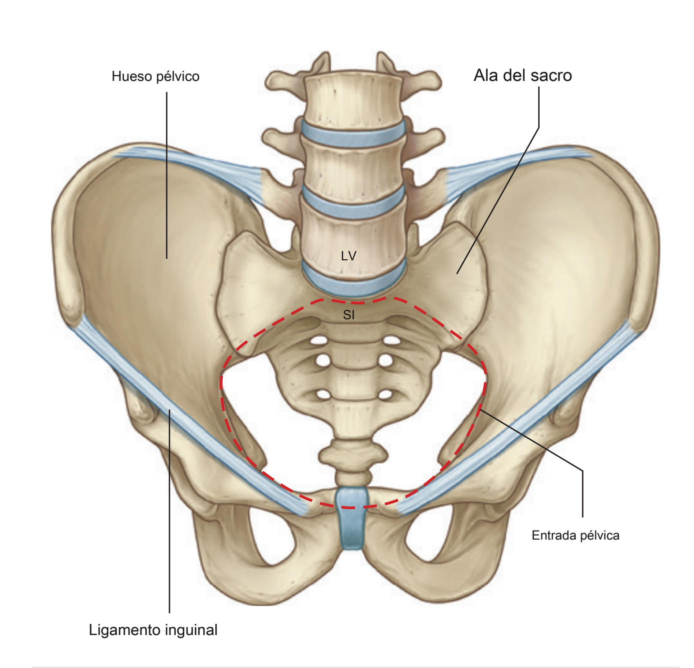


Figura 4.9 Entrada pélvica.

Entrada pélvica

La pared abdominal es continua con la pared pélvica en la entrada pélvica y la cavidad abdominal es continua con la cavidad pélvica.

El margen circular de la entrada pélvica está formado íntegramente por hueso:

- posteriormente por el sacro,
- anteriormente por la sínfisis púbica, y
- lateralmente, a cada lado, por un borde óseo distinto en el hueso pélvico (Figura 4.9).

Debido a la forma en que el sacro y los huesos pélvicos adheridos están inclinados hacia atrás en la columna vertebral, la cavidad pélvica no está orientada en el mismo plano vertical que la cavidad abdominal. En cambio, la cavidad pélvica se proyecta hacia atrás y la entrada se abre en sentido anterior y algo superior (Figura 4.10).

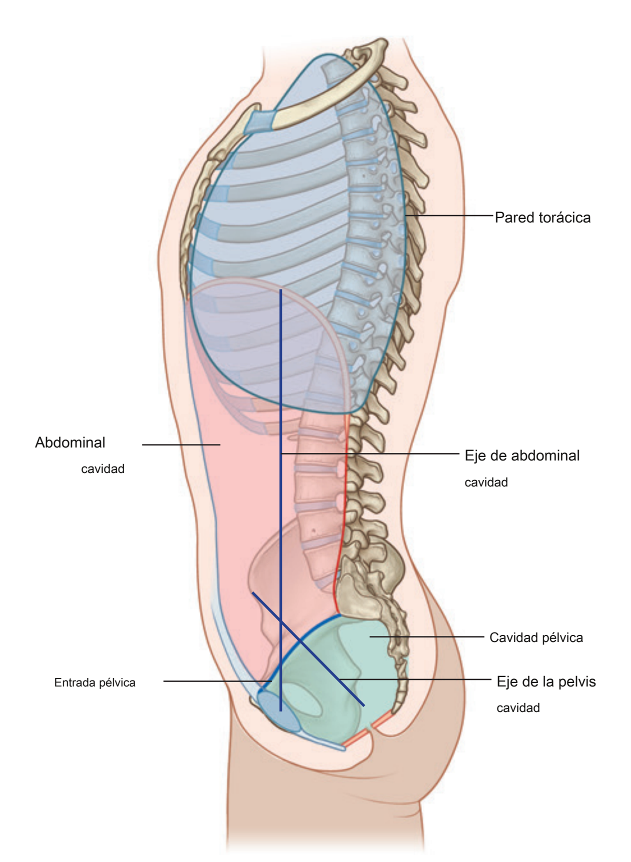


Figura 4.10 Orientación de cavidades abdominales y pélvicas.

RELACIÓN CON OTRAS REGIONES

Tórax

El abdomen está separado del tórax por el diafragma. Las estructuras pasan entre las dos regiones a través o por detrás del diafragma (ver Figura 4.8).

Pelvis

La entrada pélvica se abre directamente al abdomen y las estructuras pasan entre el abdomen y la pelvis a través de ella.

El peritoneo que recubre la cavidad abdominal es continuo con el peritoneo en la pelvis. En consecuencia, el

Entrada pélvica
Sombra del uréter
Sombra de los vasos ilíacos internos
Peritoneo
Recto
Vejiga
Útero

Figura 4.11 La cavidad abdominal se continúa con la cavidad pélvica.

La cavidad abdominal es completamente continua con la cavidad pélvica (Figura 4.11). Por lo tanto, las infecciones en una región pueden propagarse libremente a la otra.

La vejiga se expande hacia arriba desde la cavidad pélvica hacia la cavidad abdominal y, durante el embarazo, el útero se expande libremente hacia arriba desde la cavidad pélvica hacia la cavidad abdominal.

Miembro inferior

El abdomen se comunica directamente con el muslo a través de una abertura formada anteriormente entre el margen inferior de la pared abdominal (marcada por el borde inguinal). ligamento) y el hueso pélvico (Figura 4.12). Las estructuras que pasan por esta abertura son:

- la arteria y vena principal del miembro inferior;
- el nervio femoral, que inerva el músculo cuádriceps femoral, que extiende la rodilla;
- linfáticos y
- los extremos distales de los músculos psoas mayor e ilíaco, que flexionan el muslo en la articulación de la cadera.

A medida que los vasos pasan por debajo del ligamento inguinal, sus nombres cambian: la arteria ilíaca externa y la vena del abdomen se convierten en arteria y vena femoral del muslo.

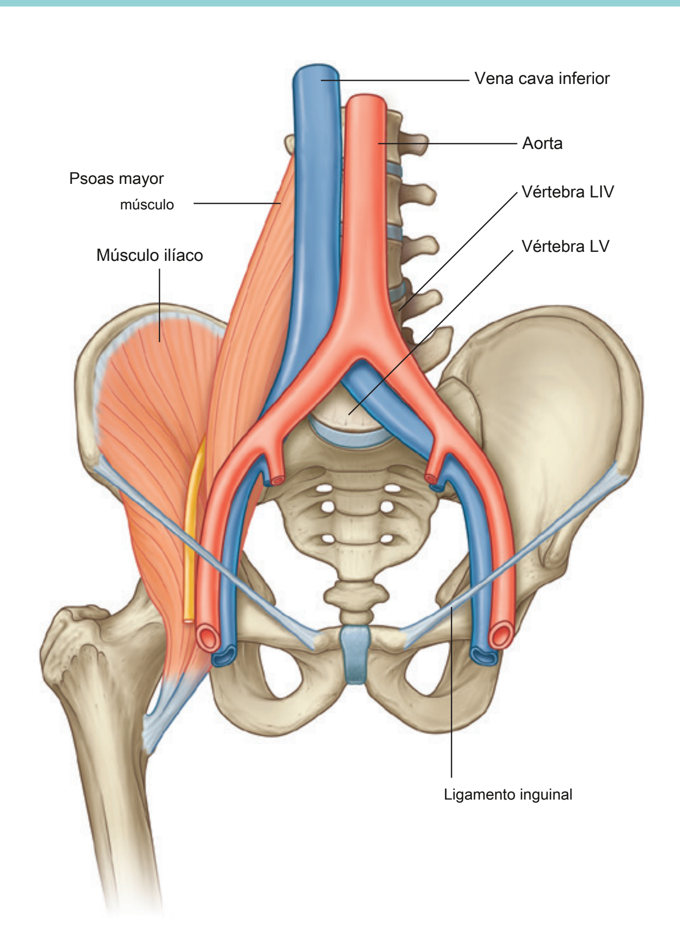


Figura 4.12 Estructuras que pasan entre el abdomen y el muslo.

CARACTERÍSTICAS CLAVE

Disposición de las vísceras abdominales en el adulto

Se necesita un conocimiento básico del desarrollo del tracto gastrointestinal para comprender la disposición de las vísceras y los mesenterios en el abdomen (Figura 4.13). El tracto gastrointestinal temprano está orientado longitudinalmente en la cavidad corporal y está suspendido de las paredes circundantes por un mesenterio dorsal grande y un mesenterio ventral mucho más pequeño.

Superiormente, los mesenterios dorsal y ventral están anclados al diafragma.

El tubo intestinal primitivo consiste en el intestino anterior, el intestino medio y el intestino posterior. El crecimiento longitudinal masivo del tubo intestinal, la rotación de partes seleccionadas del tubo y la fusión secundaria de algunas vísceras y sus mesenterios asociados a la pared corporal participan en la generación de la disposición adulta de los órganos abdominales.

Desarrollo del intestino anterior

En las regiones abdominales, el **intestino anterior** da lugar al extremo distal del esófago, el estómago y la parte proximal del duodeno. El intestino anterior es la única parte del intestino.

tubo suspendido de la pared por los mesenterios ventral y dorsal.

Un divertículo de la cara anterior del intestino anterior crece hacia el mesenterio ventral, dando lugar al hígado y la vesícula biliar y, finalmente, a la parte ventral del páncreas.

La parte dorsal del páncreas se desarrolla a partir de una excrecencia del intestino anterior hacia el mesenterio dorsal. El bazo se desarrolla en el mesenterio dorsal en la región entre la pared del cuerpo y el presunto estómago.

En el intestino anterior, el estómago en desarrollo gira en el sentido de las agujas del reloj y el mesenterio dorsal asociado, que contiene el bazo, se mueve hacia la izquierda y se expande enormemente. Durante este proceso, parte del mesenterio se asocia y se fusiona secundariamente con el lado izquierdo de la pared corporal.

Al mismo tiempo, el duodeno, junto con su mesenterio dorsal y una parte apreciable del páncreas, se desplaza hacia la derecha y se fusiona con la pared corporal.

La fusión secundaria del duodeno con la pared corporal, el crecimiento masivo del hígado en el mesenterio ventral y la fusión de la superficie superior del hígado con el diafragma restringen la apertura al espacio encerrado por el mesenterio dorsal abombado asociado con el estómago. Esta apertura restringida es la **foramen omental (epiploico**

foramen).

La parte de la cavidad abdominal encerrada por el mesenterio dorsal expandido, y posterior al estómago, es el **bolsa omental (saco menor).** Acceso, a través del foramen omental, a este espacio desde el resto de la cavidad peritoneal (**saco mayor)** es inferior al borde libre del mesenterio ventral.

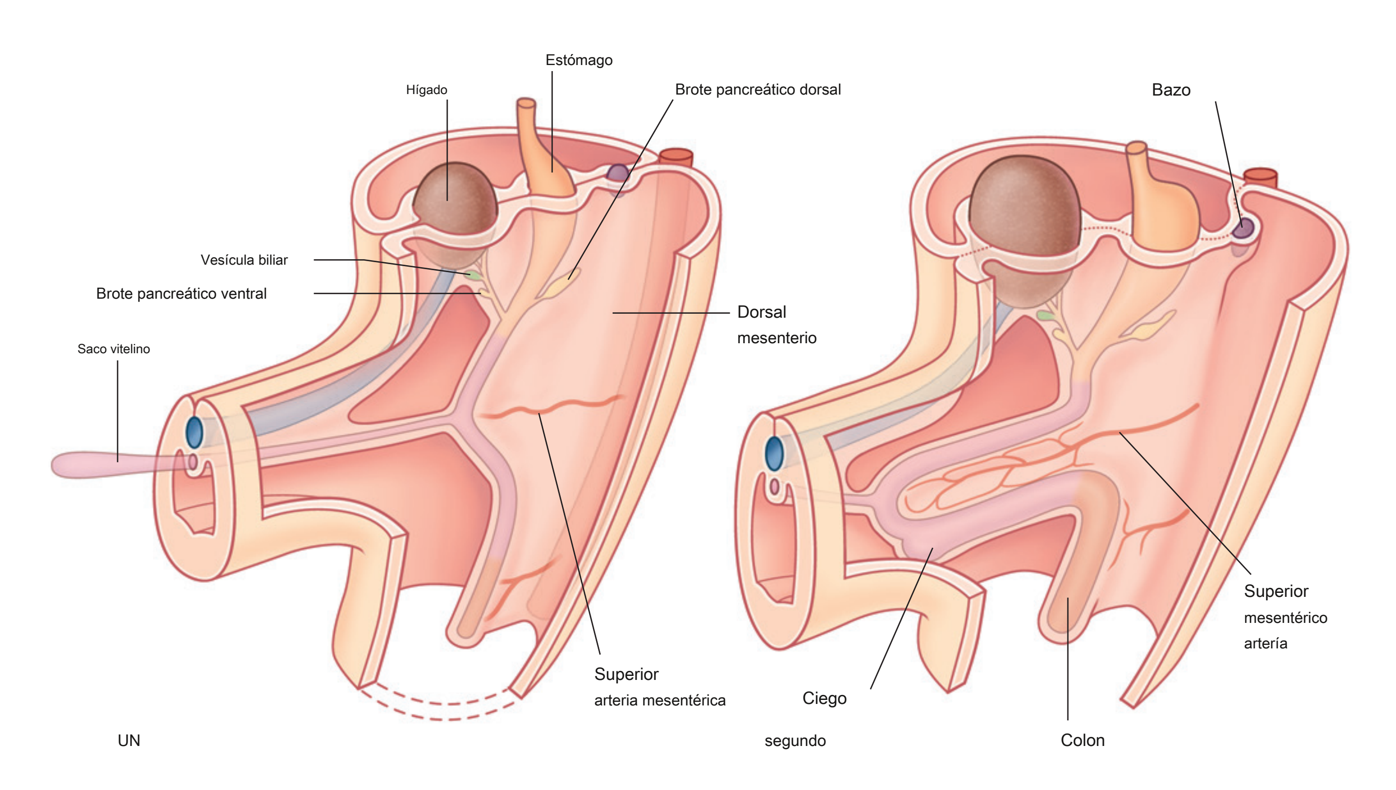
Parte del mesenterio dorsal que inicialmente forma parte del saco menor se agranda mucho en una dirección inferior, y las dos superficies opuestas del mesenterio se fusionan para formar una estructura en forma de delantal (el **epiplón mayor).** El epiplón mayor está suspendido de la curvatura mayor del estómago, se encuentra sobre otras vísceras en la cavidad abdominal y es la primera estructura que se observa cuando la cavidad abdominal se abre anteriormente.

Desarrollo del intestino medio

El intestino medio se desarrolla en la parte distal del duodeno y el yeyuno, íleon, colon ascendente y dos tercios proximales del colon transverso. Un pequeño saco vitelino se proyecta anteriormente desde el intestino medio en desarrollo hacia el ombligo.

El rápido crecimiento del sistema gastrointestinal da como resultado un bucle del intestino medio que se hernia fuera de la cavidad abdominal y hacia el cordón umbilical. A medida que el cuerpo crece de tamaño y se pierde la conexión con el saco vitelino, el intestino medio regresa a la cavidad abdominal. Mientras ocurre este proceso, las dos ramas del asa del intestino medio giran en sentido antihorario 261





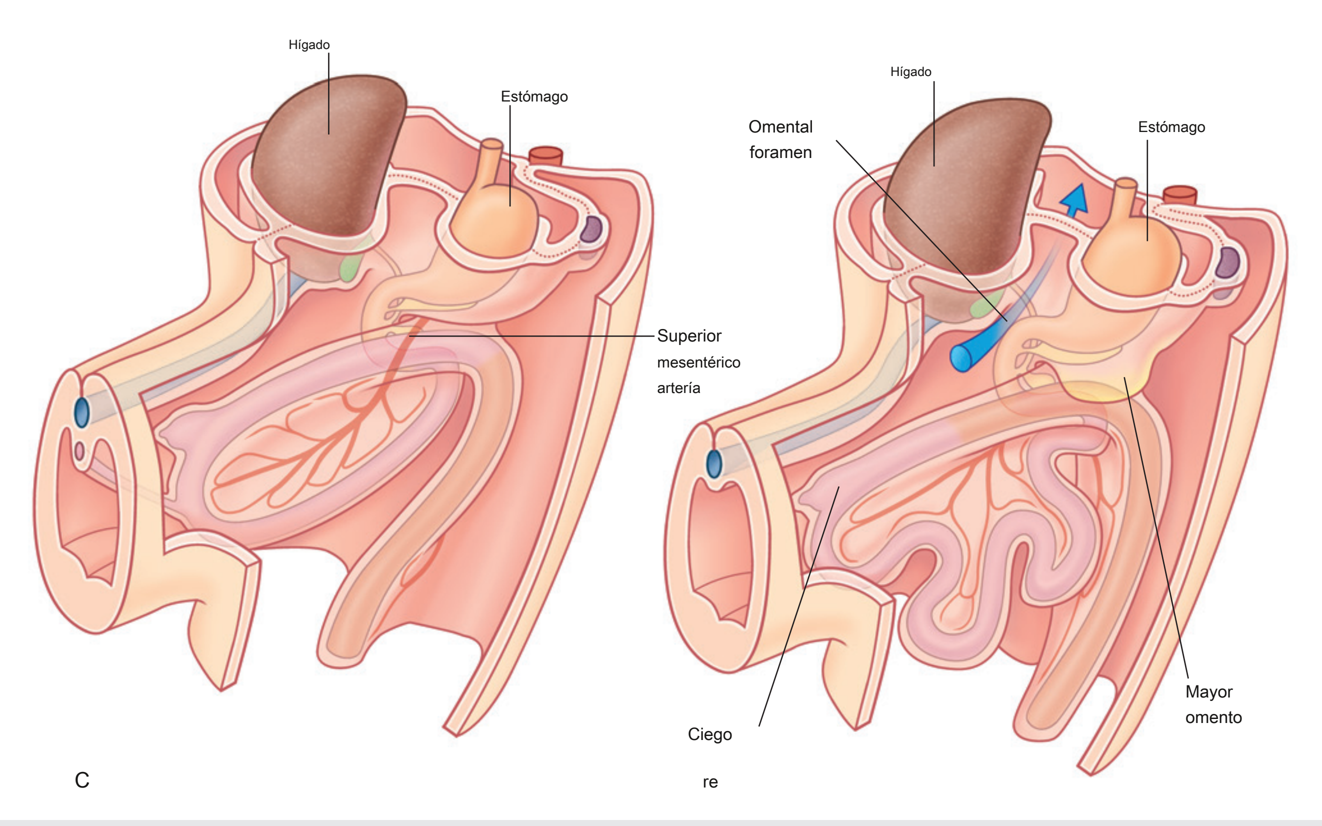


Figura 4.13 Una serie (**UN** a **H)** mostrando el desarrollo del intestino y el mesenterio.

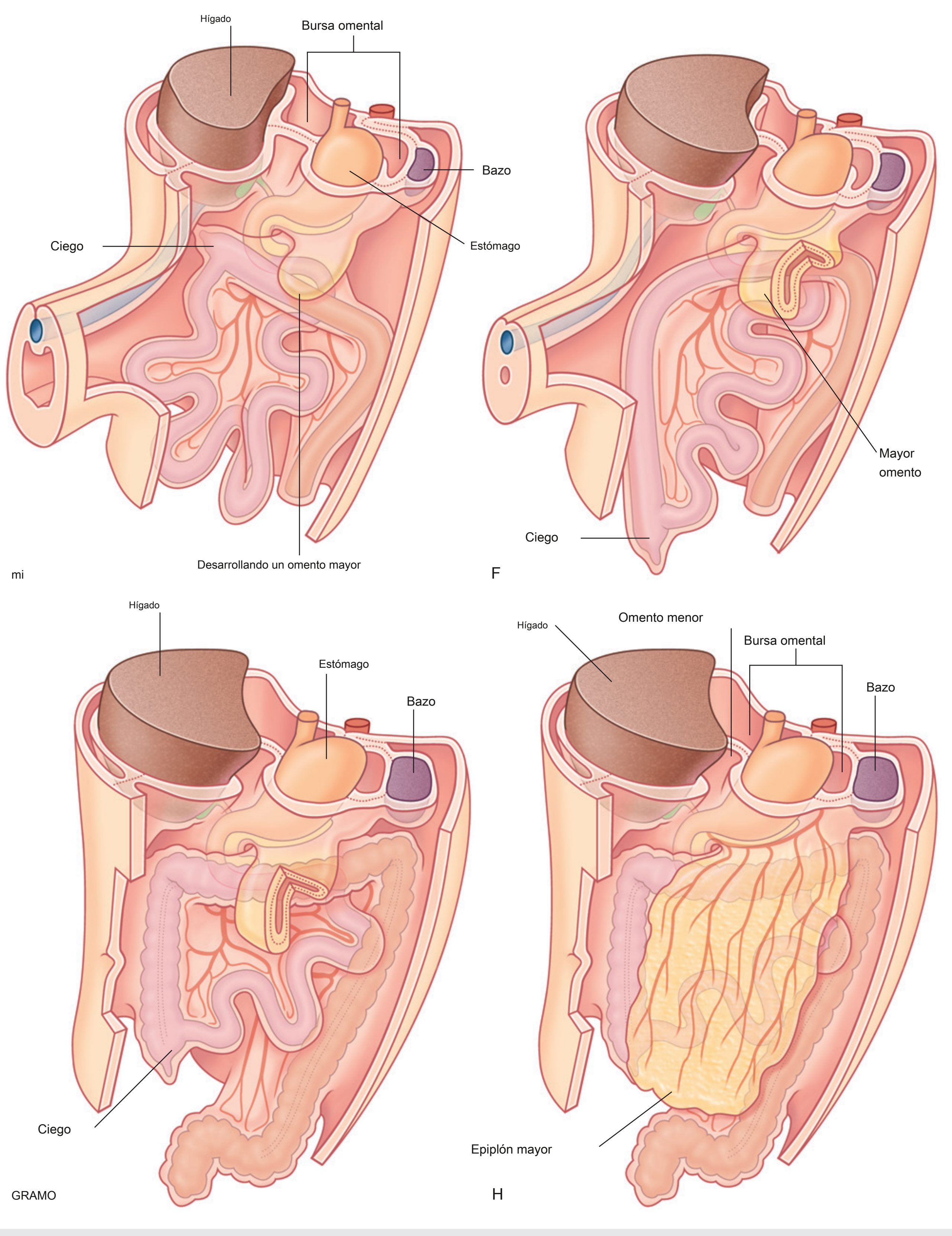


Fig. 4.13, continuación

alrededor de su eje central combinado, y la parte del asa que se convierte en ciego desciende a la cara inferior derecha de la cavidad. La arteria mesentérica superior, que irriga el intestino medio, está en el centro del eje de rotación.

El ciego permanece intraperitoneal, el colon ascendente se fusiona con la pared corporal volviéndose secundariamente retroperitoneal y el colon transverso permanece suspendido por su mesenterio dorsal (mesocolon transverso). El epiplón mayor cuelga sobre el colon transverso y el mesocolon y generalmente se fusiona con estas estructuras.

Desarrollo del intestino grueso

El tercio distal del colon transverso, el colon descendente, el colon sigmoide y la parte superior del recto se desarrollan a partir del intestino posterior.

Las partes proximales del intestino grueso se mueven hacia la izquierda y se convierten en el colon descendente y el colon sigmoide. El colon descendente y su mesenterio dorsal se fusionan con la pared corporal, mientras que el colon sigmoide permanece intraperitoneal. El colon sigmoide pasa a través de la entrada pélvica y se continúa con el recto al nivel de la vértebra SIII.

Piel y músculos de la pared abdominal anterior y lateral y nervios intercostales torácicos

Las ramas anteriores de los nervios espinales torácicos T7 a T12 siguen la pendiente inferior de las partes laterales de las costillas y cruzan el margen costal para entrar en la pared abdominal (Figura 4.14). Los nervios intercostales T7 a T11 irrigan la piel y los músculos de la pared abdominal, al igual que el nervio subcostal T12. Además, T5 y T6 inervan las partes superiores del músculo oblicuo externo de la pared abdominal; T6 también proporciona inervación cutánea a la piel sobre el xifoides.

La piel y el músculo de las regiones inguinal y suprapúbica de la pared abdominal están inervados por L1 y no por nervios torácicos.

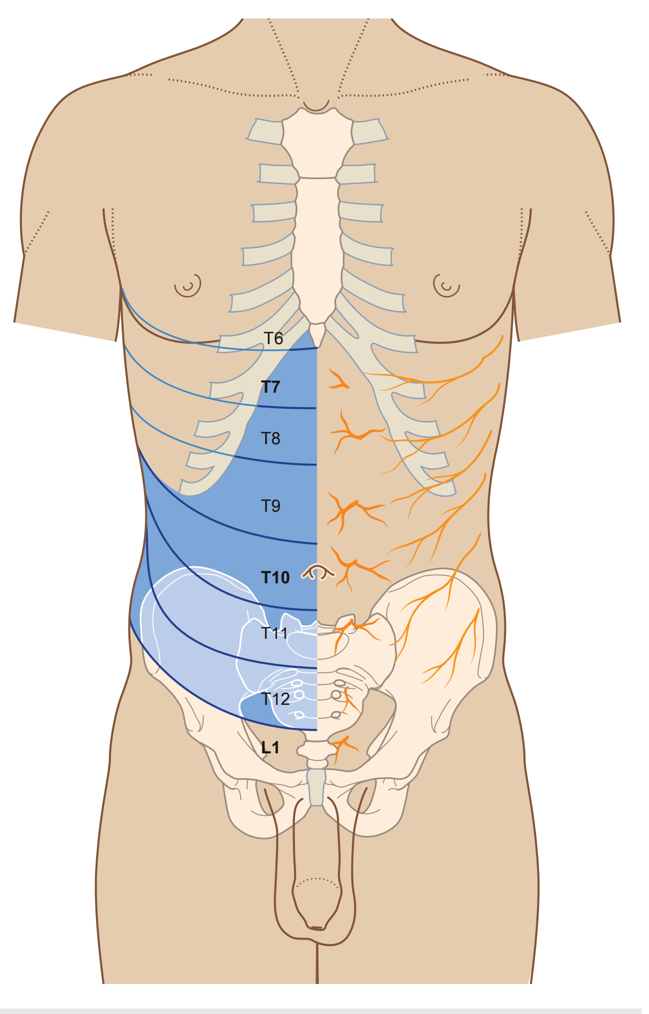


Figura 4.14 Inervación de la pared abdominal anterior.

Los dermatomas de la pared abdominal anterior están indicados en Figura 4.14 . En la línea media, la piel sobre el ángulo infraesternal es T6 y la que rodea el ombligo es T10. L1 inerva la piel en las regiones inguinal y suprapúbica.

Los músculos de la pared abdominal están inervados de manera segmentaria en patrones que generalmente reflejan los patrones de los dermatomas suprayacentes.

La ingle es un área débil en la pared abdominal anterior.

Durante el desarrollo, las gónadas en ambos sexos descienden desde sus sitios de origen en la pared abdominal posterior hacia la cavidad pélvica en las mujeres y el escroto en desarrollo en los hombres (Figura 4.15).

Antes del descenso, un cordón de tejido (el **gubernaculum)** atraviesa la pared abdominal anterior y conecta el polo inferior de cada gónada con los primordios del escroto en los hombres y los labios mayores en las mujeres (inflamación labioescrotal).

Una extensión tubular (el **processus vaginalis)** de la cavidad peritoneal y las capas musculares acompañantes de la pared abdominal anterior se proyectan a lo largo del gubernaculum a cada lado hacia las hinchazones labioescrotales.

En el hombre, el testículo, junto con sus estructuras neurovasculares y su conducto eferente (el conducto deferente) desciende al escroto a lo largo de un trayecto, inicialmente definido por el gubernaculum, entre el processus vaginalis y los revestimientos que lo acompañan derivados de la pared abdominal.

Todo lo que queda del gubernaculum es un remanente de tejido conectivo que une el polo caudal del testículo al escroto.

los **canal inguinal** es el paso a través de la pared abdominal anterior creado por el proceso vaginal. los **Cordón espermático** es la extensión tubular de las capas de la pared abdominal hacia el escroto que contiene todas las estructuras que pasan entre los testículos y el abdomen.

El extremo distal en forma de saco terminal del cordón espermático en cada lado contiene el testículo, las estructuras asociadas y la parte ahora aislada de la cavidad peritoneal (la cavidad de la túnica vaginal).

En las mujeres, las gónadas descienden a una posición justo dentro de la cavidad pélvica y nunca atraviesan la pared abdominal anterior. Como resultado, la única estructura principal que pasa a través del canal inguinal es un derivado del gubernaculum (el ligamento redondo del útero).

Tanto en hombres como en mujeres, la ingle (región inguinal) es un área débil en la pared abdominal (Figura 4.15) y es el sitio de las hernias inguinales.

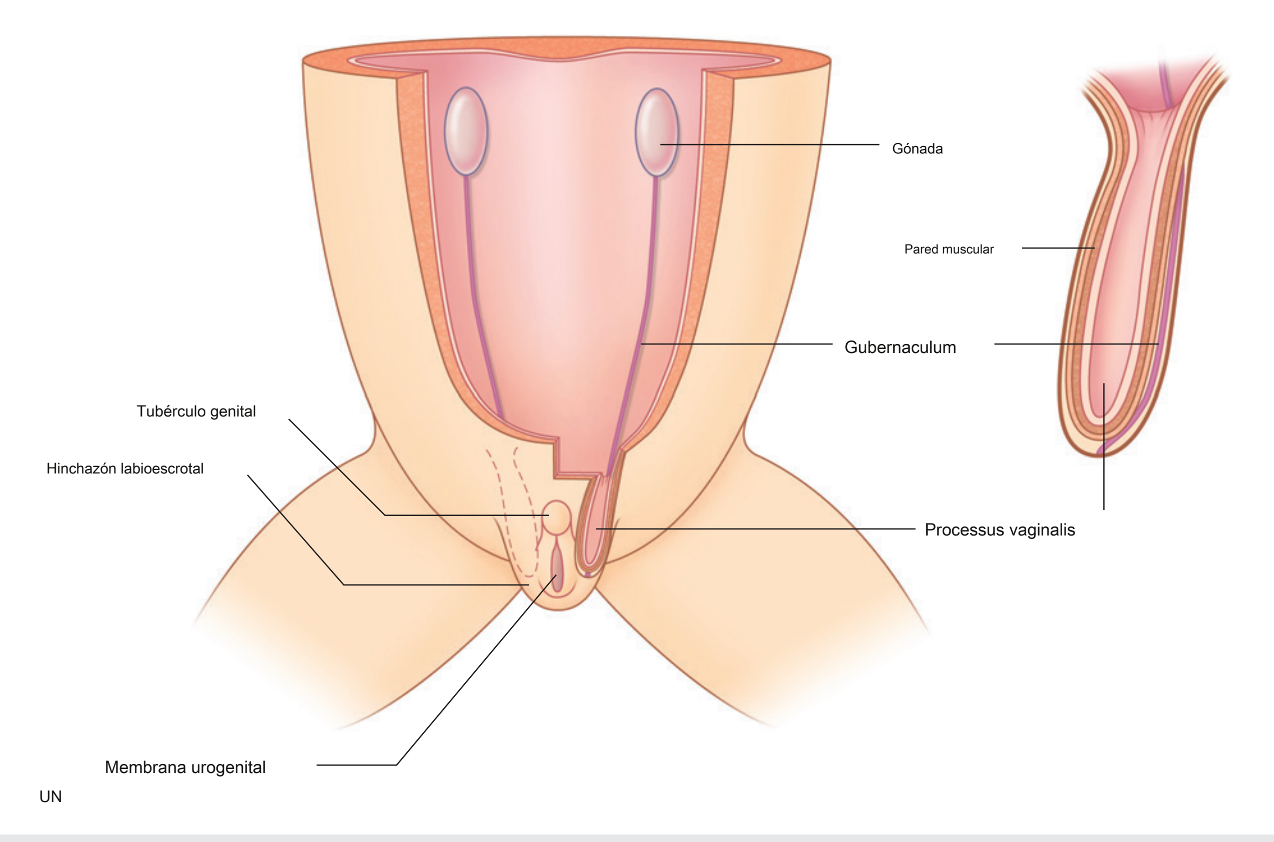


Figura 4.15 Región inguinal. **A.** Desarrollo.

Fig. 4.15, continuación **SEGUNDO.** En los hombres. **C.** En mujeres.

Nivel vertebral LI

El plano transpilórico es un plano horizontal que atraviesa el cuerpo a través de la cara inferior de la vértebra LI (Figura 4.16). Eso:

- está aproximadamente a medio camino entre la escotadura yugular y la sínfisis púbica, y cruza el margen costal a cada lado en aproximadamente el noveno cartílago costal;
- atraviesa la abertura del estómago hacia el duodeno (el orificio pilórico), que está justo a la derecha del cuerpo de LI; el duodeno luego forma un característico bucle en forma de C en la pared abdominal posterior y cruza la línea media para abrirse hacia el yeyuno justo a la izquierda del cuerpo de la vértebra LII, mientras que la cabeza del páncreas está encerrada por el bucle del duodeno, y el cuerpo del páncreas se extiende a lo largo de la línea media hacia la izquierda;
- atraviesa el cuerpo del páncreas; y aproxima la posición del hila
- de los riñones; aunque debido a que el riñón izquierdo está ligeramente más alto que el derecho, el plano transpilórico atraviesa la cara inferior del hilio izquierdo y la parte superior del hilio derecho.

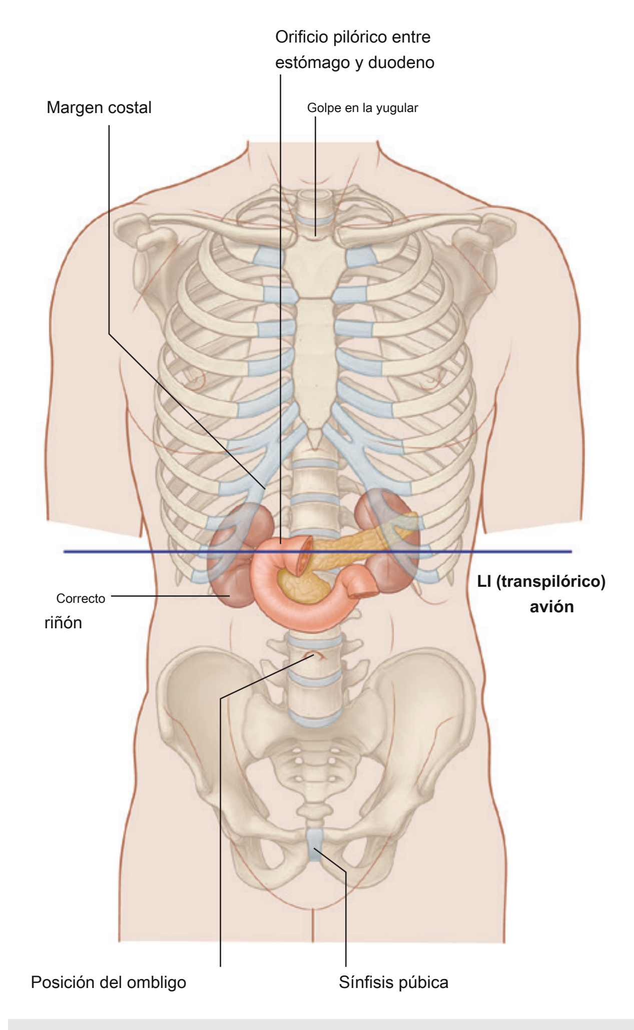


Figura 4.16 Nivel vertebral LI.

El sistema gastrointestinal y sus derivados son abastecidos por tres arterias principales.

Tres grandes arterias no aparejadas se ramifican desde la superficie anterior de la aorta abdominal para irrigar la parte abdominal del tracto gastrointestinal y todas las estructuras (hígado, páncreas y vesícula biliar) a las que esta parte del intestino da lugar durante el desarrollo (Figura 4.17). Estas arterias pasan a través de derivados de los mesenterios dorsal y ventral para llegar a las vísceras objetivo. Por lo tanto, estos vasos también irrigan estructuras como el bazo y los ganglios linfáticos que se desarrollan en los mesenterios. Estas tres arterias son:

- la **arteria celiaca,** que se ramifica desde la aorta abdominal en el borde superior de la vértebra LI e irriga el intestino anterior;
- la **Arteria mesentérica superior,** que surge de la aorta abdominal en el borde inferior de la vértebra LI e irriga el intestino medio; y
- la **arteria mesentérica inferior,** de que ramas la aorta abdominal aproximadamente al nivel vertebral LIII e irriga el intestino grueso.

Intestino anterior

Tronco celiaco

Midgut

Arteria mesentérica superior

Arteria mesentérica inferior

Intestino grueso

UN

Tronco celiaco

Vena cava inferior

Arteria mesentérica superior

Aorta

Mesentérico inferior
arteria

segundo

Figura 4.17 Suministro de sangre al intestino. **A.** Relación de los vasos con el intestino y el mesenterio. **SEGUNDO.** Vista anterior.

Derivaciones venosas de izquierda a derecha

Toda la sangre que regresa al corazón desde regiones del cuerpo distintas de los pulmones fluye hacia la aurícula derecha del corazón. La vena cava inferior es la principal vena sistémica del abdomen y drena esta región junto con la pelvis, el perineo y ambas extremidades inferiores (Figura 4.18).

La vena cava inferior se encuentra a la derecha de la columna vertebral y penetra en el tendón central del diafragma a aproximadamente el nivel vertebral TVIII. Varios vasos grandes cruzan la línea media para llevar sangre desde el lado izquierdo del cuerpo a la vena cava inferior.

- Uno de los más importantes es la vena renal izquierda, que drena el riñón, la glándula suprarrenal y la gónada del mismo lado.

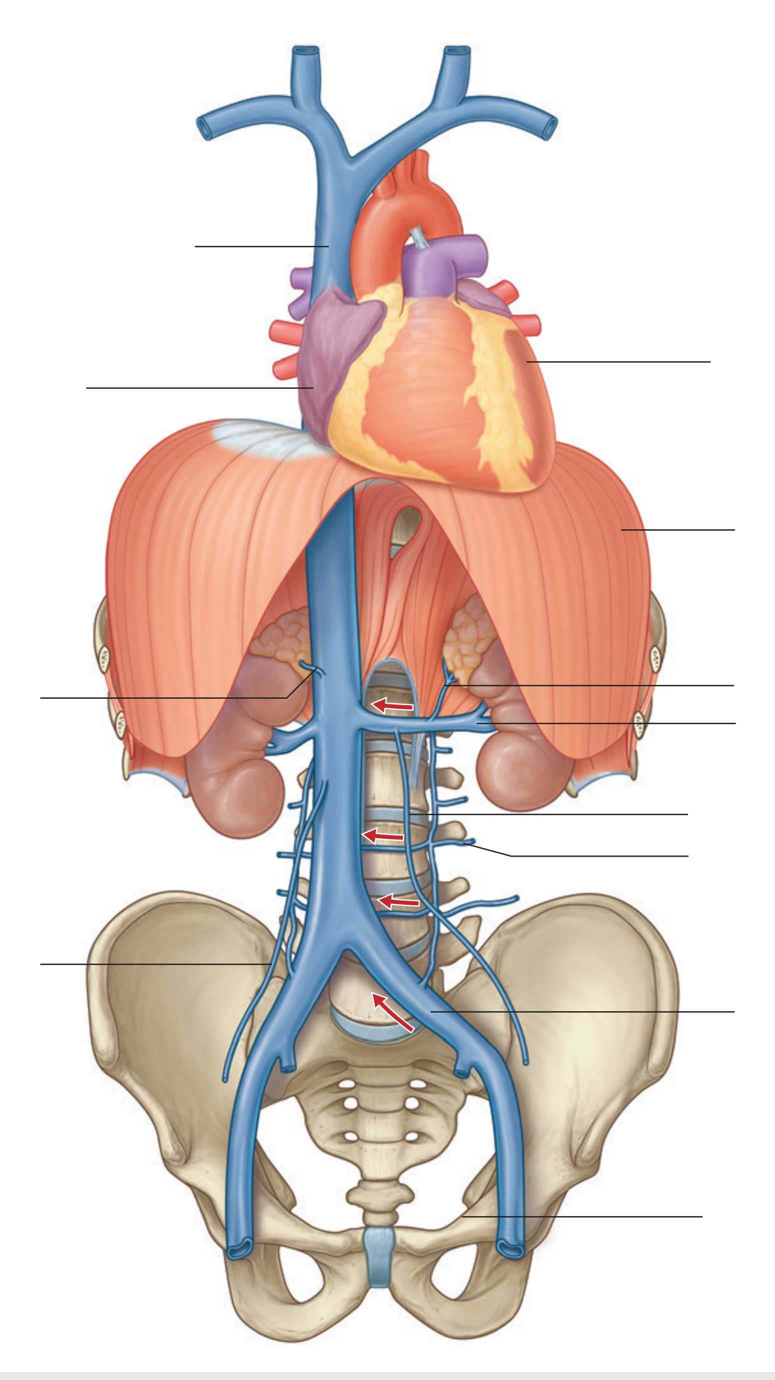


Figura 4.18 Derivaciones venosas de izquierda a derecha.




- Otra es la vena ilíaca común izquierda, que cruza la línea media aproximadamente al nivel vertebral del VI para unirse con su compañera de la derecha para formar la vena cava inferior. Estas venas drenan las extremidades inferiores, la pelvis, el perineo y partes de la pared abdominal.
- Otros vasos que cruzan la línea media incluyen las venas lumbares izquierdas, que drenan la espalda y la pared abdominal posterior del lado izquierdo.

Todo el drenaje venoso del sistema gastrointestinal pasa

a través del hígado

La sangre de las partes abdominales del sistema gastrointestinal y del bazo pasa a través de un segundo lecho vascular, en el hígado, antes de regresar finalmente al corazón (Figura 4.19).

Venas hepáticas
Esófago
Vena porta hepática
Ombligo
Recto

Figura 4.19 Sistema portal hepático.

La sangre venosa del tracto digestivo, el páncreas, la vesícula biliar y el bazo ingresa a la superficie inferior del hígado a través de la gran **vena porta hepática.** Esta vena luego se ramifica como una arteria para distribuir sangre a pequeños sinusoides hepáticos revestidos de endotelio, que forman la red de intercambio vascular del hígado.

Después de pasar por los sinusoides, la sangre se acumula en una serie de breves **venas hepáticas,** que drenan hacia la vena cava inferior justo antes de que la vena cava inferior penetre en el diafragma y entre en la aurícula derecha del corazón.

Normalmente, los lechos vasculares drenados por el sistema portal hepático se interconectan, a través de pequeñas venas, con lechos drenados por vasos sistémicos, que finalmente se conectan directamente con la vena cava superior o inferior.

Anastomosis portacava

Entre las regiones de superposición clínicamente más importantes entre los sistemas portal y cava se encuentran las de cada extremo de la parte abdominal del sistema gastrointestinal:

- alrededor del extremo inferior del esófago;
- alrededor de la parte inferior del recto.

Pequeñas venas que acompañan al umbilical degenerado vena (**ligamento redondo del hígado)** establecer otro importante anastomosis portocava.

El ligamento redondo del hígado conecta el ombligo de la pared abdominal anterior con la rama izquierda de la vena porta al entrar en el hígado. Las pequeñas venas que acompañan a este ligamento forman una conexión entre el sistema portal y las regiones paraumbilicales de la pared abdominal, que drenan hacia las venas sistémicas.

Otras regiones donde se interconectan los sistemas de portal y caballería incluyen:

- donde el hígado está en contacto directo con el diafragma (el área desnuda del hígado);
- donde la pared del tracto gastrointestinal está en contacto directo con la pared abdominal posterior (áreas retroperitoneales del intestino grueso y delgado); y
- la superficie posterior del páncreas (gran parte del páncreas es secundariamente retroperitoneal).

Bloqueo de la vena porta hepática o de los canales vasculares del hígado

El bloqueo de la vena porta hepática o de los canales vasculares del hígado puede afectar el patrón de retorno venoso de las partes abdominales del sistema gastrointestinal. Los vasos que interconectan los sistemas portal y cava pueden agrandarse mucho y volverse tortuosos, permitiendo que la sangre en los afluentes del sistema portal pase por alto el hígado, ingrese al sistema cava y, por lo tanto, regrese al corazón. La hipertensión portal puede resultar en várices esofágicas y rectales e in caput medusae en las que los vasos sistémicos que irradian de las venas paraumbilicales se agrandan y se hacen visibles en la pared abdominal.



Las vísceras abdominales son irrigadas por un gran plexo prevertebral

La inervación de las vísceras abdominales se deriva de un gran plexo prevertebral asociado principalmente con las superficies anterior y lateral de la aorta (Figura 4.20). Las ramas se distribuyen a los tejidos diana a lo largo de los vasos que se originan en la aorta abdominal.

El plexo prevertebral contiene componentes sensoriales simpáticos, parasimpáticos y viscerales:

- Los componentes simpáticos se originan en los niveles de la médula espinal T5 a L2.
- Los componentes parasimpáticos provienen del nervio vago [X] y los niveles de la médula espinal S2 a S4.
- Las fibras sensoriales viscerales generalmente son paralelas a las vías motoras.

Aporte comprensivo
Entrada parasimpática
Anterior y posterior
troncos vagos (craneales)
Mayor, menor y menor
nervios esplácnicos
(T5 a T12)
Esplácnico lumbar
nervios (L1, L2)
Plexo prevertebral
Pélvico esplácnico
nervios (S2 a S4)

Figura 4.20 Plexo prevertebral.

Anatomía regional

El abdomen es la parte del tronco inferior al tórax (Figura 4.21). Sus paredes musculomembranosas rodean una gran cavidad (la **cavidad abdominal),** que está delimitado superiormente por el diafragma e inferiormente por la entrada pélvica.

La cavidad abdominal puede extenderse hacia arriba hasta el cuarto espacio intercostal y se continúa en la parte inferior con la cavidad pélvica. Contiene el **cavidad peritoneal**
y las vísceras abdominales.

TOPOGRAFÍA SUPERFICIAL

Las divisiones topográficas del abdomen se utilizan para describir la ubicación de los órganos abdominales y el dolor. asociado con problemas abdominales. Los dos esquemas más utilizados son:

- un patrón de cuatro cuadrantes y
- un patrón de nueve regiones.

Patrón de cuatro cuadrantes

Un plano transumbilical horizontal que pasa a través del ombligo y el disco intervertebral entre las vértebras LIII y LIV y que se cruza con el plano medio vertical divide el abdomen en cuatro cuadrantes: los cuadrantes superior derecho, superior izquierdo, inferior derecho e inferior izquierdo (Figura 4.22).

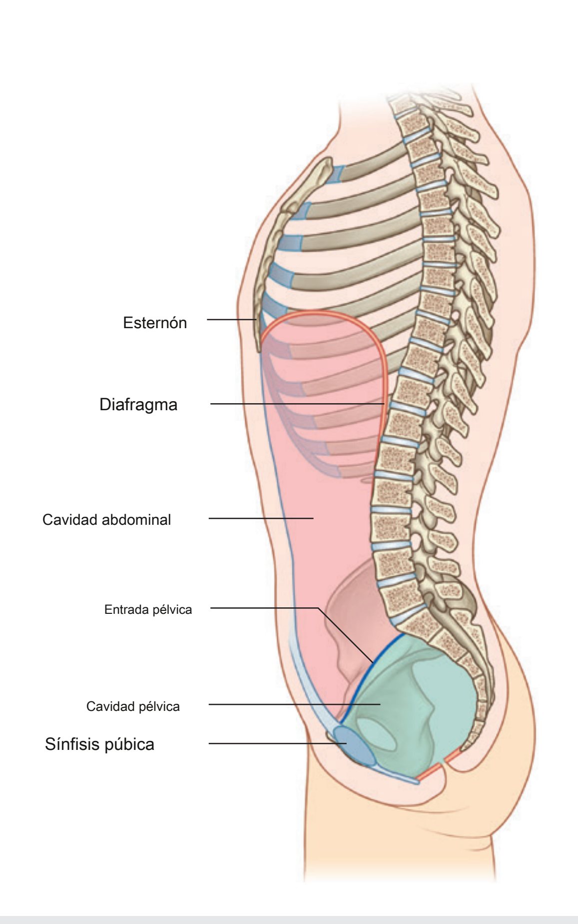


Figura 4.21 Límites de la cavidad abdominal.

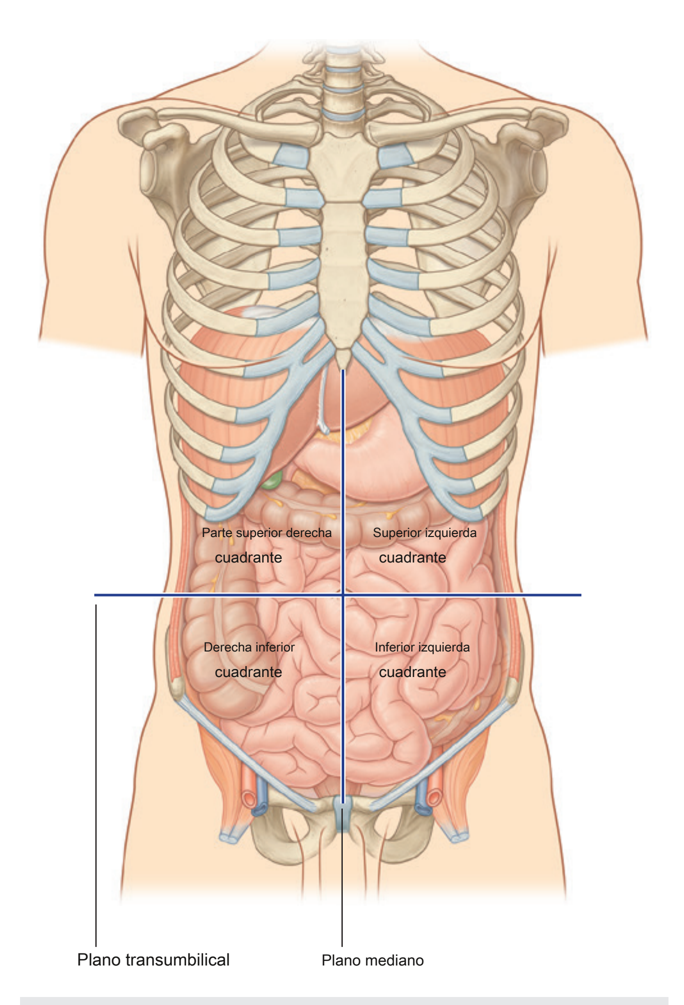


Figura 4.22 Patrón topográfico de cuatro cuadrantes.



Patrón de nueve regiones

El patrón de nueve regiones se basa en dos planos horizontales y dos verticales (Figura 4.23).

- El plano horizontal superior (el **plano subcostal)** es inmediatamente inferior a los márgenes costales, lo que lo sitúa en el borde inferior del cartílago costal de la costilla X y pasa posteriormente por el cuerpo de la vértebra LIII. (Tenga en cuenta, sin embargo, que a veces **plano transpilórico,** a mitad de camino entre la escotadura yugular y la sínfisis del pubis o entre el ombligo y el extremo inferior del cuerpo del esternón, pasando posteriormente a través del borde inferior de la vértebra LI y cruzando con el margen costal en los extremos del noveno cartílago costal, es utilizado en su lugar.)

- El plano horizontal inferior (el **plano intertubercular)** conecta los tubérculos de las crestas ilíacas, que son estructuras palpables 5 cm posteriores a las espinas ilíacas anterosuperiores, y atraviesan la parte superior del cuerpo de la vértebra LV.
- Los planos verticales pasan desde el punto medio de las clavículas hacia abajo hasta un punto a medio camino entre la espina ilíaca anterosuperior y la sínfisis púbica.

Estos cuatro planos establecen las divisiones topográficas en la organización de nueve regiones. Se utilizan las siguientes designaciones para cada región: superiormente el hipocondrio derecho, la región epigástrica y el hipocondrio izquierdo; en la parte inferior, la ingle derecha (región inguinal), la región púbica y la ingle izquierda (región inguinal); y en el medio el flanco derecho (región lateral), la región umbilical y el flanco izquierdo (región lateral) (Figura 4.23).

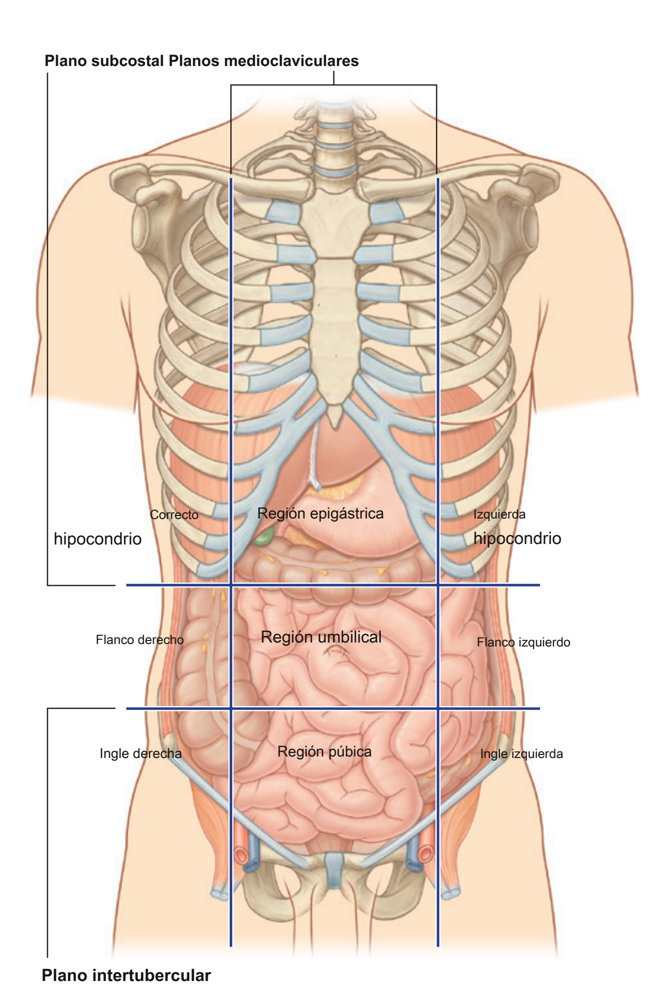


Figura 4.23 Patrón organizativo de nueve regiones.

En la clinica

Incisiones quirúrgicas

El acceso al abdomen y su contenido se suele obtener a través de incisiones en la pared abdominal anterior. Tradicionalmente, las incisiones se han colocado en y alrededor de la región de interés quirúrgico. El tamaño de estas incisiones suele ser grande para permitir un buen acceso y una visualización óptima de la cavidad abdominal. A medida que se desarrolló la anestesia y se generalizaron los fármacos relajantes musculares, las incisiones abdominales se hicieron más pequeñas.

Actualmente, la incisión abdominal grande más utilizada es una incisión de craneocaudad central desde la apófisis xifoides hasta la sínfisis del pubis, que proporciona un amplio acceso a todo el contenido abdominal y permite realizar un procedimiento exploratorio (laparotomía).

En la clinica

Cirugía laparoscópica

La cirugía laparoscópica, también conocida como cirugía mínimamente invasiva o de ojo de cerradura, se realiza operando a través de una serie de pequeñas incisiones de no más de 1 a 2 cm de longitud. Como las incisiones son mucho más pequeñas que las que se utilizan en la cirugía abdominal tradicional, los pacientes experimentan menos dolor posoperatorio y tienen tiempos de recuperación más cortos. También hay un resultado cosmético favorable con cicatrices más pequeñas. Varios procedimientos quirúrgicos como la apendicectomía, colecistectomía y reparación de hernias, así como numerosos procedimientos ortopédicos, urológicos y ginecológicos, ahora se realizan comúnmente por vía laparoscópica.

Durante la operación, una cámara conocida como
El laparoscopio se utiliza para transmitir imágenes ampliadas en vivo del campo quirúrgico a un monitor que ve el cirujano. La cámara se inserta en la cavidad abdominal a través de una pequeña incisión, llamada puerto, generalmente en el ombligo. Para crear suficiente espacio para operar, la pared abdominal se eleva inflando la cavidad con gas, generalmente dióxido de carbono. Luego se introducen otros instrumentos quirúrgicos largos y delgados a través de puertos adicionales, que el cirujano puede utilizar para operar. La colocación de estos Los puertos se planifican cuidadosamente para permitir un acceso óptimo al campo quirúrgico.

La cirugía laparoscópica se ha mejorado aún más con el uso de robots quirúrgicos. Con estos sistemas, el cirujano mueve los instrumentos quirúrgicos indirectamente controlando los brazos robóticos, que se insertan en el campo operatorio a través de pequeñas incisiones. La cirugía asistida por robot se utiliza ahora de forma rutinaria en todo el mundo y ha ayudado a superar algunas de las limitaciones de la laparoscopia al mejorar la destreza del cirujano. El sistema robótico es preciso, proporciona al cirujano una vista 3D del campo quirúrgico y permite un mejor grado de rotación y manipulación de los instrumentos quirúrgicos. Con este método, ahora se pueden realizar varios procedimientos, como prostatectomía y colecistectomía.

La cirugía laparoendoscópica de un solo sitio, también conocida como laparoscopia de puerto único, es el avance más reciente en la cirugía laparoscópica. Este método utiliza una sola incisión, generalmente umbilical, para introducir un puerto con varios canales de operación y puede realizarse con o sin asistencia robótica. Los beneficios incluyen menos dolor posoperatorio, un tiempo de recuperación más rápido y un resultado cosmético aún mejor que la cirugía laparoscópica tradicional.



PARED ABDOMINAL

La pared abdominal cubre un área grande. Está delimitado superiormente por la apófisis xifoides y los márgenes costales, posteriormente por la columna vertebral e inferiormente por las partes superiores de los huesos pélvicos. Sus capas consisten en piel, fascia superficial (tejido subcutáneo), músculos y sus fascias profundas asociadas, fascia extraperitoneal y peritoneo parietal (Figura 4.24).

Fascia superficial

La fascia superficial de la pared abdominal (tejido subcutáneo del abdomen) es una capa de tejido conectivo graso. Por lo general, es una sola capa similar a la fascia superficial y continua con ella en otras regiones del cuerpo. Sin embargo, en la región inferior de la parte anterior de la pared abdominal, debajo del ombligo, forma dos capas: una capa grasa superficial y una capa membranosa más profunda.

Capa superficial

La capa grasa superficial de la fascia superficial (**Fascia de campista)** contiene grasa y varía en grosor (Figs. 4.25 y 4.26). Es continuo sobre el ligamento inguinal con la fascia superficial del muslo y con una capa similar en el perineo.

En los hombres, esta capa superficial continúa sobre el pene y, después de perder su grasa y fusionarse con la capa más profunda de la fascia superficial, continúa hacia el escroto donde forma una capa fascial especializada que contiene fibras musculares lisas (la **fascia de dartos).** En las mujeres, esta capa superficial retiene algo de grasa y es un componente de los labios mayores.

Capa más profunda

La capa membranosa más profunda de la fascia superficial (**Fascia de Scarpa)** es delgado y membranoso, y contiene poca o ninguna grasa (Figura 4.25). Inferiormente, continúa hacia el muslo, pero justo debajo del ligamento inguinal, se fusiona con la fascia profunda del muslo (la **fascia lata;** Figura 4.26). En la línea media, está firmemente adherido a la línea alba y la sínfisis del pubis. Continúa hacia la parte anterior del perineo, donde se une firmemente a las ramas isquiopúbicas y al margen posterior de la membrana perineal. Aquí, se conoce como el **perineal superficial**

fascia (fascia de Colles).

En los hombres, la capa membranosa más profunda de la fascia superficial se mezcla con la capa superficial a medida que ambos pasan sobre el pene, formando la fascia superficial del pene, antes de continuar hacia el escroto, donde forman la fascia de dartos (Figura 4.25). También en los hombres, las extensiones de la capa membranosa más profunda de la fascia superficial adherida a la sínfisis del pubis pasan por debajo del dorso y

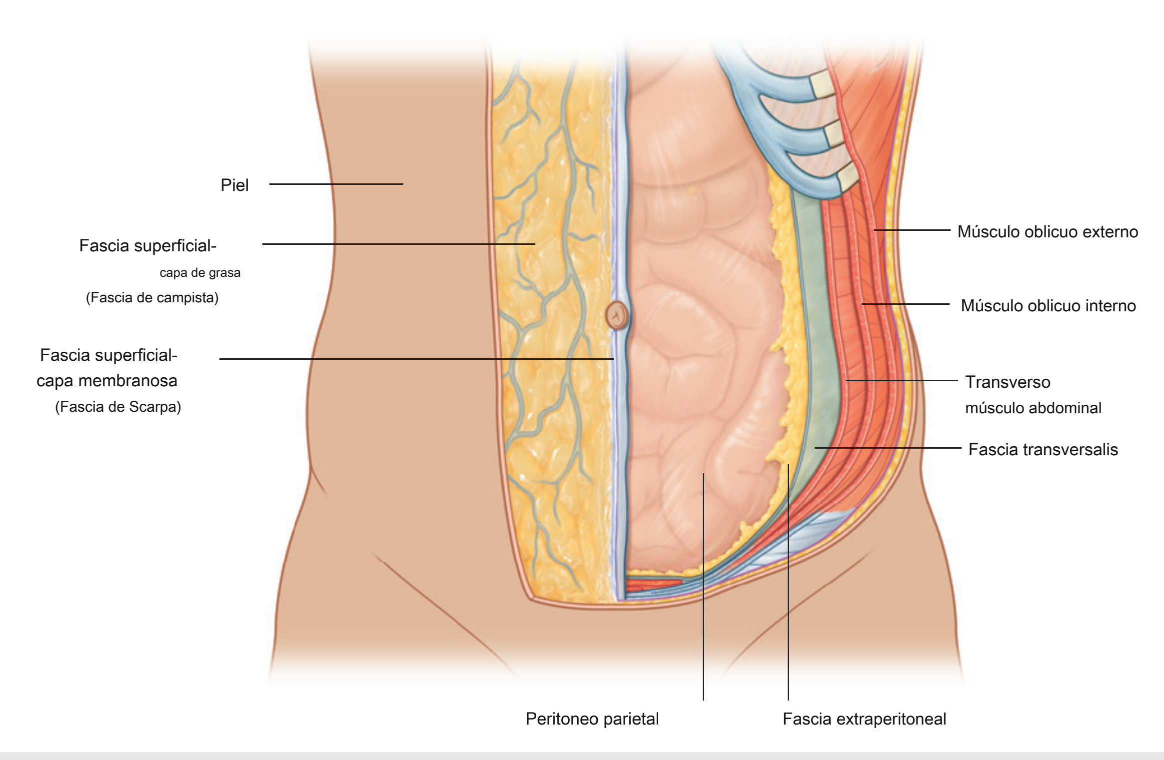


Figura 4.24 Capas de la pared abdominal.

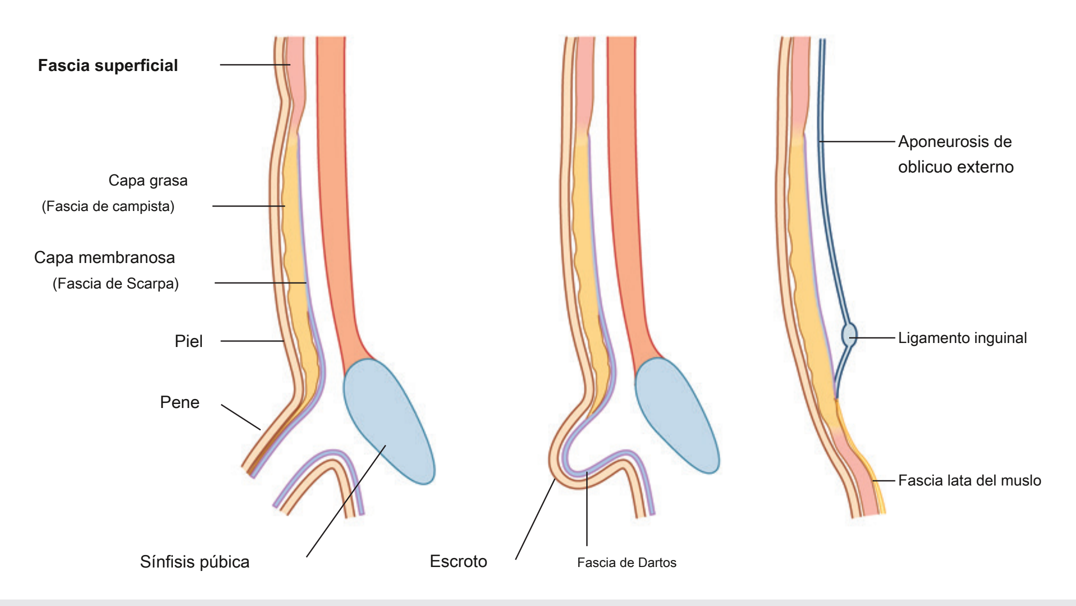


Figura 4.25 Fascia superficial.

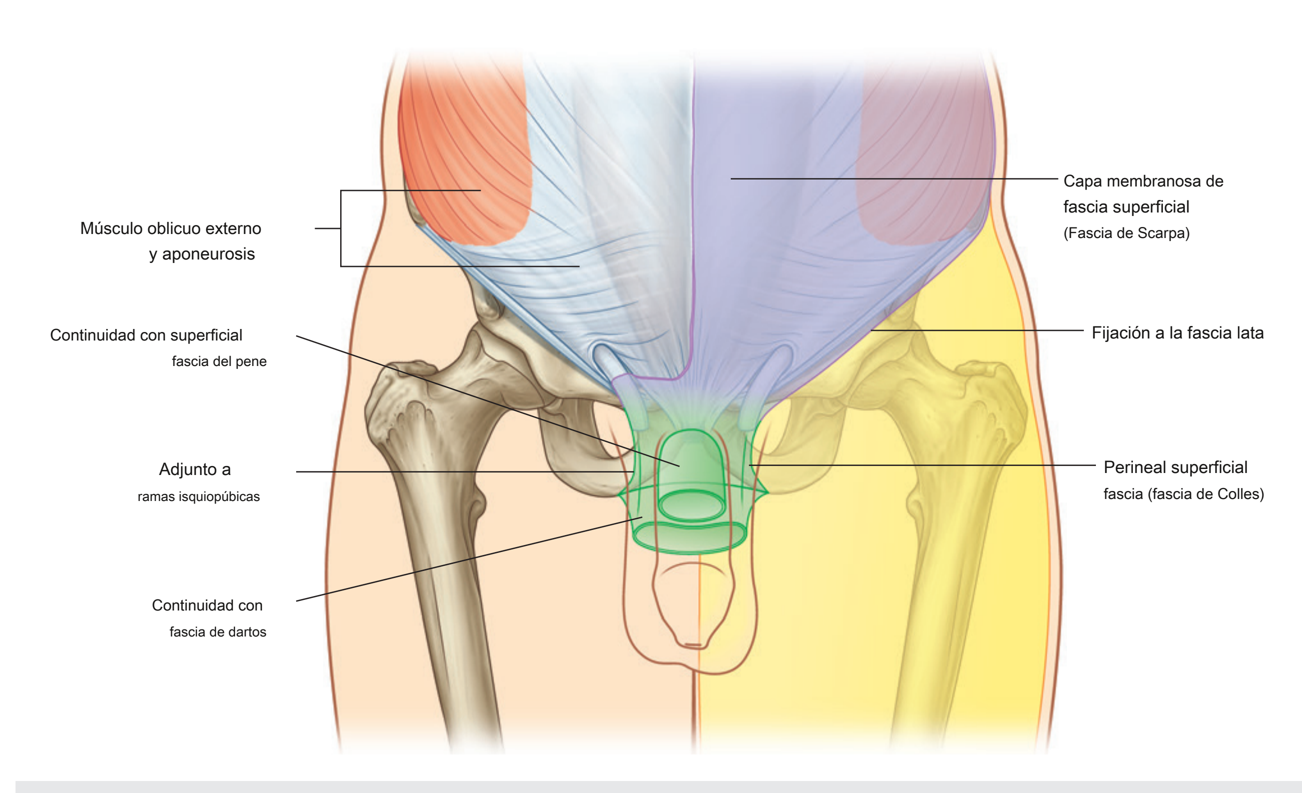


Figura 4.26 Continuidad o



lados del pene para formar el **ligamento fundiforme del pene.** En las mujeres, la capa membranosa de la fascia superficial continúa hacia los labios mayores y la parte anterior del perineo.

Músculos anterolaterales

Hay cinco músculos en el grupo anterolateral de músculos de la pared abdominal:

- tres músculos planos cuyas fibras comienzan posterolateralmente, pasan anteriormente y son reemplazadas por una aponeurosis a medida que el músculo continúa hacia la línea media: los músculos oblicuo externo, oblicuo interno y transverso del abdomen;
- dos músculos verticales, cerca de la línea media, que están encerrados dentro de una vaina tendinosa formada por las aponeurosis de los músculos planos: los músculos recto del abdomen y piramidal.

Cada uno de estos cinco músculos tiene acciones específicas, pero juntos los músculos son críticos para el mantenimiento de muchas funciones fisiológicas normales. Por su posicionamiento, forman una pared firme pero flexible que mantiene las vísceras abdominales dentro de la cavidad abdominal, protege las vísceras de lesiones y ayuda a mantener la posición de las vísceras en la postura erguida contra la acción de la gravedad.

Además, la contracción de estos músculos ayuda tanto en la espiración silenciosa como en la forzada al empujar las vísceras hacia arriba (lo que ayuda a empujar el diafragma relajado hacia la cavidad torácica) y al toser y vomitar.

Todos estos músculos también participan en cualquier acción que aumente la presión intraabdominal, incluido el parto (parto), la micción (micción) y la defecación (expulsión de las heces del recto).

Músculos planos

Oblicuo externo

El más superficial de los tres músculos planos del grupo anterolateral de músculos de la pared abdominal es el **oblicuo externo,** que es inmediatamente profundo a la fascia superficial (Figura 4.27 , Cuadro 4.1). Sus fibras musculares colocadas lateralmente pasan en una dirección inferomedial, mientras que su gran

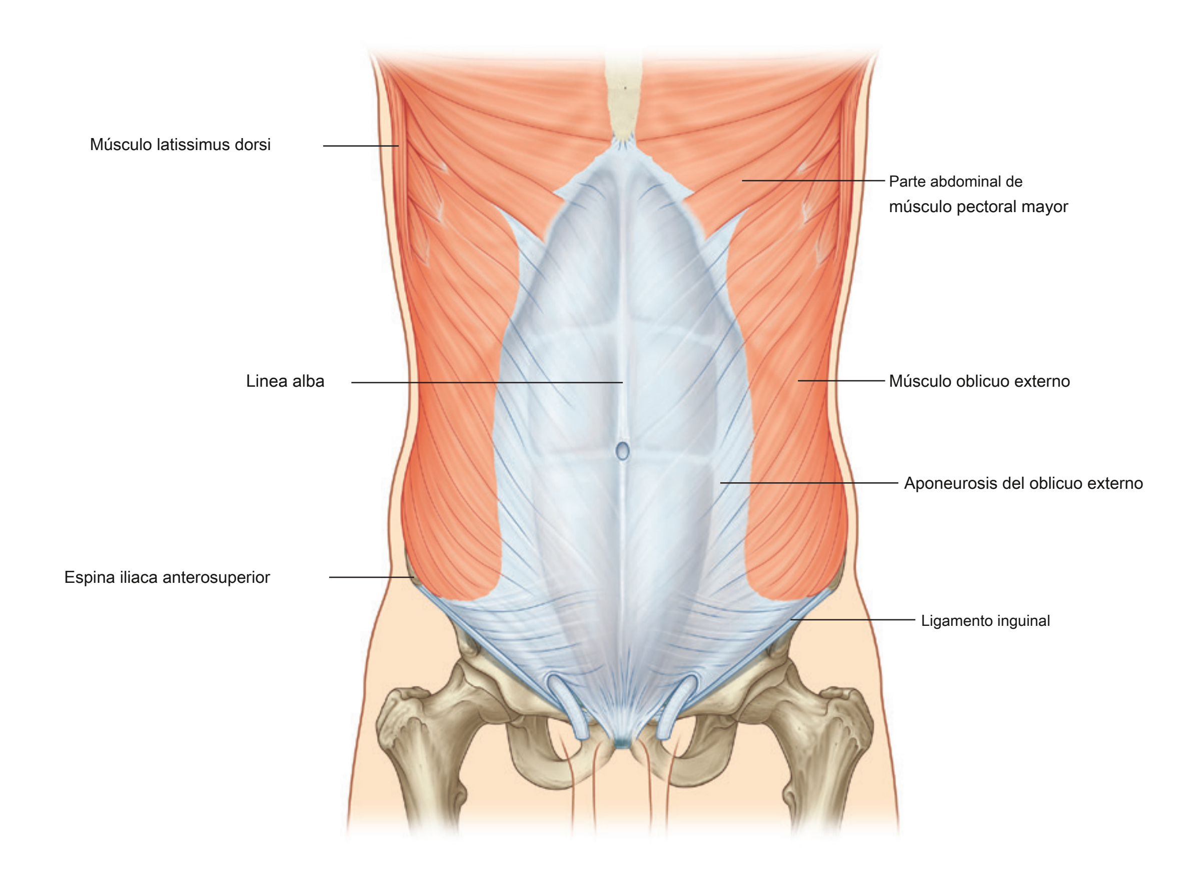


Figura 4.27 Músculo oblicuo externo y su aponeurosis.

El componente aponeurótico cubre la parte anterior de la pared abdominal hasta la línea media. Acercándose a la línea media, las aponeurosis se entrelazan, formando la línea alba, que se extiende desde la apófisis xifoides hasta la sínfisis púbica.

Ligamentos asociados

El borde inferior de la aponeurosis oblicua externa forma el **ligamento inguinal** en cada lado (Figura 4.27). Este borde libre reforzado engrosado de la aponeurosis del oblicuo externo pasa entre la espina ilíaca anterosuperior lateralmente y el tubérculo púbico medialmente (Figura 4.28). Se pliega debajo de sí mismo formando un canal, que juega un papel importante en la formación del canal inguinal.

También se forman varios otros ligamentos a partir de extensiones de las fibras en el extremo medial del ligamento inguinal:

- los **ligamento lacunar** es una extensión en forma de media luna de fibras en el extremo medial del ligamento inguinal que pasan hacia atrás para unirse al **pecten pubis** en la rama superior del hueso púbico (Figs. 4.28 y 4.29).
- Fibras adicionales se extienden desde el ligamento lacunar a lo largo del pecten pubis del borde pélvico para formar el **ligamento pectineal (de Cooper).**

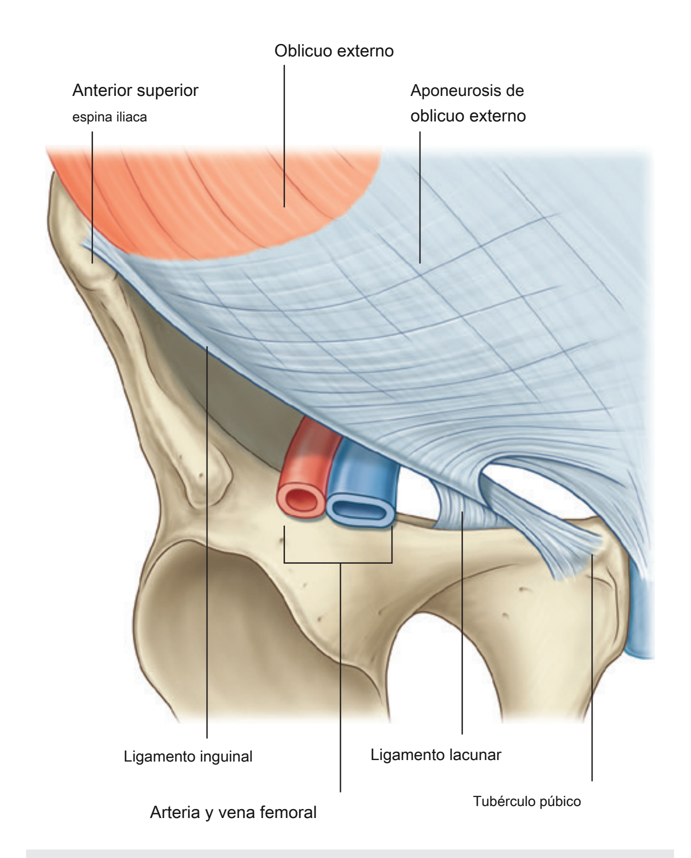


Figura 4.28 Ligamentos formados a partir de la aponeurosis del oblicuo externo.

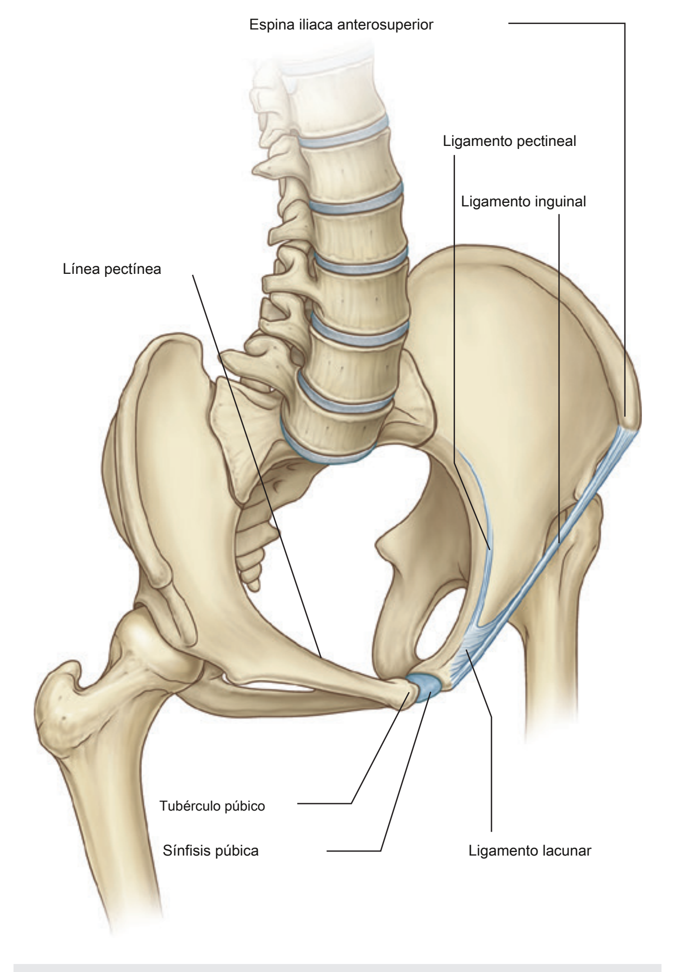


Figura 4.29 Ligamentos de la región inguinal.

Oblicuo interno

Profundo al músculo oblicuo externo es el **oblicuo interno** músculo, que es el segundo de los tres músculos planos (Figura 4.30 , Cuadro 4.1). Este músculo es más pequeño y delgado que el oblicuo externo, y la mayoría de sus fibras musculares pasan en dirección superomedial. Sus componentes musculares laterales terminan anteriormente como una aponeurosis que se funde con la línea alba en la línea media.

Transverso del abdomen

Profundo al músculo oblicuo interno es el **transversus abdominis** músculo (Figura 4.31 , Cuadro 4.1), llamado así debido a la dirección de la mayoría de sus fibras musculares. Termina en una aponeurosis anterior, que se confunde con la línea alba en la línea media.

Músculo oblicuo externo
Costilla X
Músculo oblicuo interno
y aponeurosis
Espina iliaca anterosuperior
Músculo oblicuo externo
Linea alba
Aponeurosis del oblicuo externo

Figura 4.30 Músculo oblicuo interno y su aponeurosis.

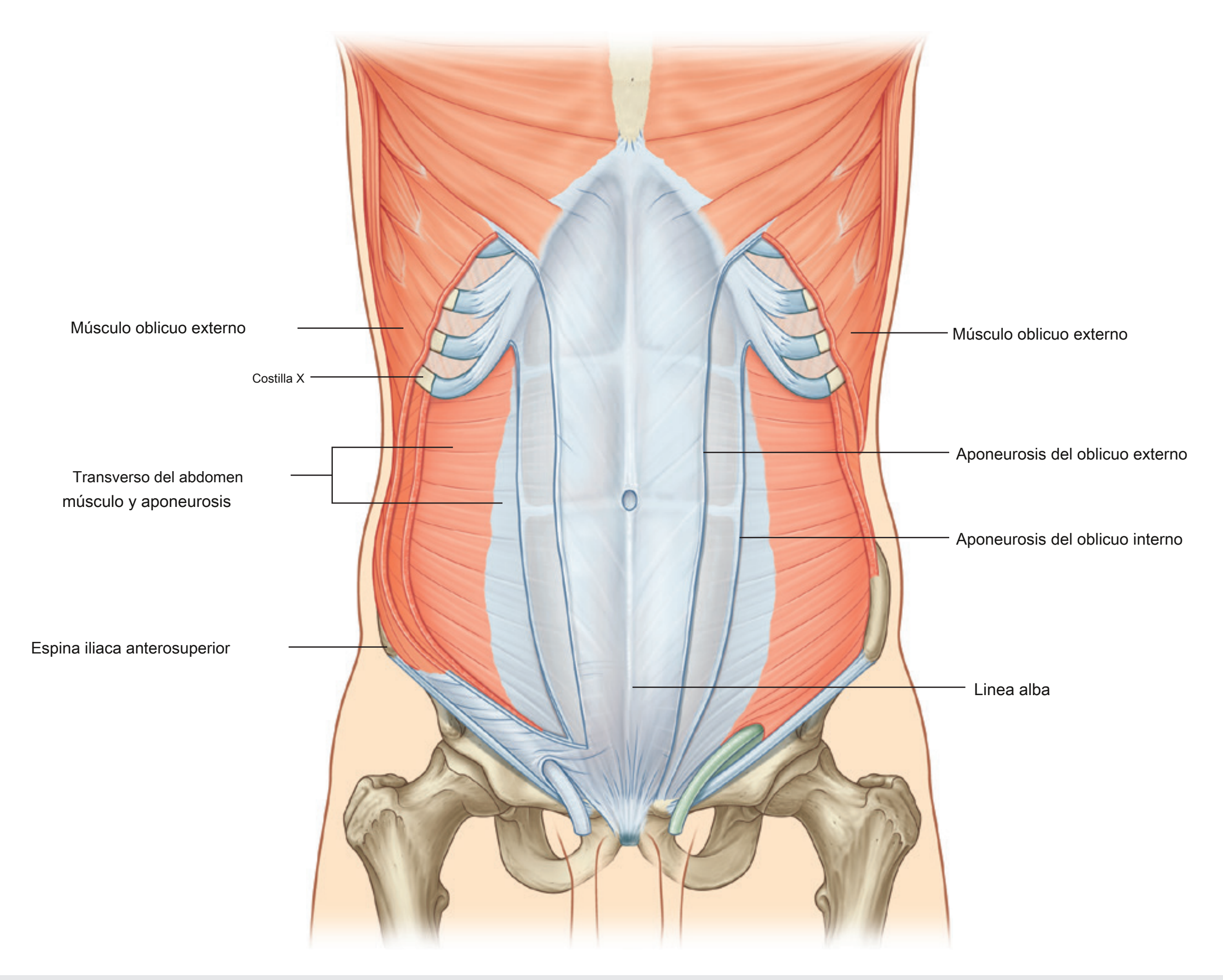


Figura 4.31 Músculo transverso del abdomen y su aponeurosis.

Fascia transversalis

Cada uno de los tres músculos planos está cubierto en sus superficies anterior y posterior por una capa de fascia profunda (o de revestimiento). En general, estas capas no son notables excepto la capa profunda al músculo transverso del abdomen (el **fascia transversalis),** que está mejor desarrollado.

La fascia transversal es una capa continua de fascia profunda que recubre la cavidad abdominal y continúa hacia la cavidad pélvica. Cruza la línea media anteriormente, asociándose con la fascia transversal del lado opuesto, y se continúa con la fascia en la superficie inferior del diafragma. Continúa posteriormente con la fascia profunda cubre los músculos de la pared abdominal posterior y se adhiere a la fascia toracolumbar.

Después de adherirse a la cresta del ilion, la fascia transversalis se fusiona con la fascia que cubre los músculos asociados con las regiones superiores de los huesos pélvicos y con una fascia similar que cubre los músculos de la cavidad pélvica. En este punto, se conoce como el **pélvica parietal** o **endo-**
pélvica) fascia.

Por tanto, existe una capa continua de fascia profunda que rodea la cavidad abdominal que es gruesa en algunas zonas, fina en otras, adherida o libre, y que participa en la formación de estructuras especializadas.

Músculos verticales

Los dos músculos verticales del grupo anterolateral de los músculos de la pared abdominal son el recto abdominal grande y el pyramidalis pequeño (Figura 4.32 , Cuadro 4.1).

Recto abdominal

los **recto abdominal** es un músculo largo y plano que se extiende a lo largo de la pared abdominal anterior. Es un músculo pareado, separado en la línea media por la línea alba, y

Cuadro 4.1 Músculos de la pared abdominal

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Oblicuo externo	Deslizamientos musculares de las superficies externas de las ocho costillas inferiores (costillas V a XII)	Labio lateral de la cresta ilíaca; aponeurosis terminada en rafe de línea media (linea alba)	Ramas anteriores de los seis nervios espinales torácicos inferiores (T7 a T12)	Comprimir el contenido abdominal; ambos músculos flexionan el tronco; cada músculo dobla el tronco hacia el mismo lado, girando la parte anterior del abdomen hacia el lado opuesto
Oblicuo interno	Fascia toracolumbar; ilíaco cresta entre orígenes de externo y transverso; dos tercios laterales del ligamento inguinal	Borde inferior de las tres o cuatro costillas inferiores; aponeurosis terminada en linea alba; cresta púbica y línea pectínea	Ramas anteriores de los seis nervios espinales torácicos inferiores (T7 a T12) y L1	Comprimir el contenido abdominal; ambos músculos flexionan el tronco; cada músculo dobla el tronco y gira la parte anterior del abdomen hacia el mismo lado
Transverso abdominis	Fascia toracolumbar; medio labio de la cresta ilíaca; lateral un tercio del ligamento inguinal; cartílagos costales inferiores seis costillas (costillas VII a XII)	Aponeurosis terminada en linea alba; cresta púbica y línea pectínea	Ramas anteriores de los seis nervios espinales torácicos inferiores (T7 a T12) y L1	Comprimir el contenido abdominal
Recto abdominal	Cresta púbica, tubérculo púbico y sínfisis púbica	Cartílagos costales de las costillas V a VII; proceso de xifoides	Ramas anteriores de la columna vertebral torácica inferior siete nervios (T7 a T12)	Comprimir el contenido abdominal; flexionar la columna vertebral; pared abdominal tensa
Pyramidalis	Frente del pubis y sínfisis púbica	En linea alba	Rama anterior de T12	Tensa la linea alba

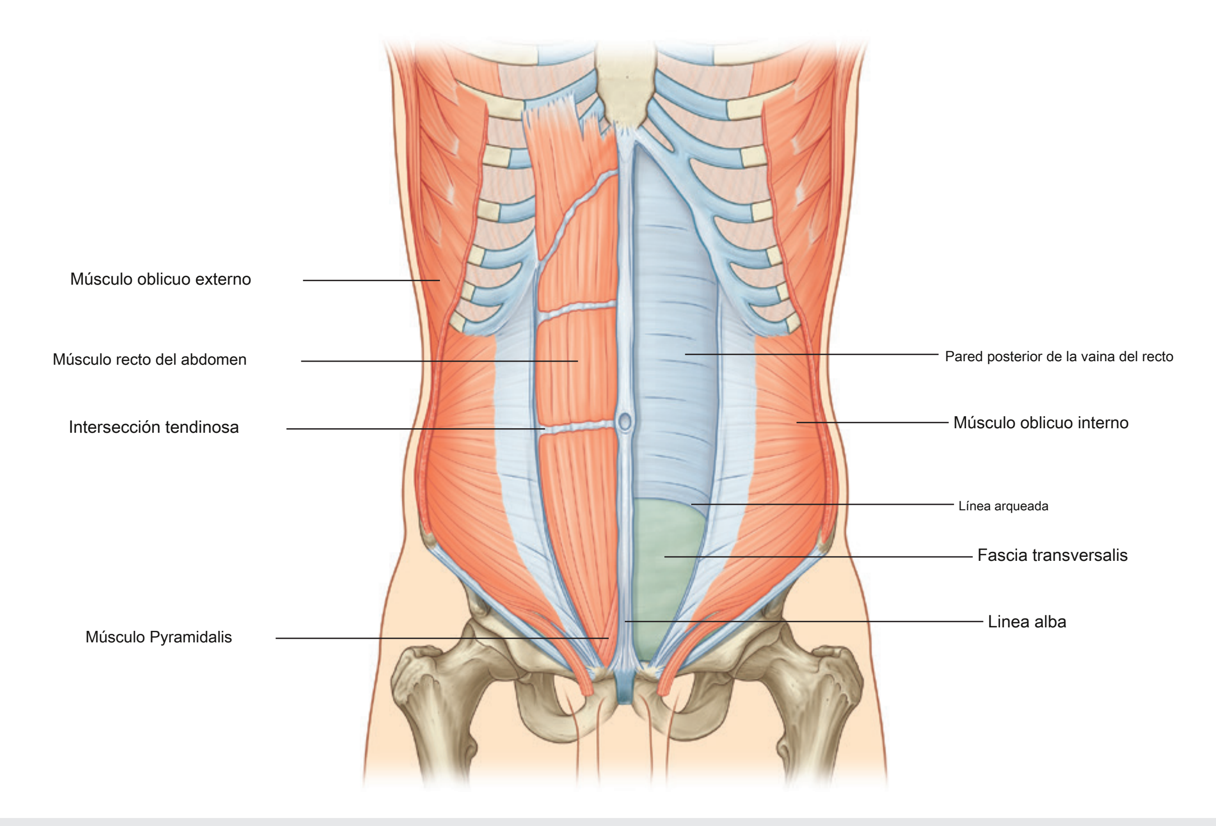


Figura 4.32 Músculos recto del abdomen y piramidal.

se ensancha y adelgaza a medida que asciende desde la sínfisis púbica hasta el margen costal. A lo largo de su curso, se cruza con tres o cuatro bandas fibrosas transversales o **intersecciones tendinosas** Figura 4.32). Estos son fácilmente visibles en personas con músculos rectos del abdomen bien desarrollados.

Pyramidalis

El segundo músculo vertical es el **pyramidalis.** Este pequeño músculo triangular, que puede estar ausente, es anterior al recto del abdomen y tiene su base en el pubis, y su ápice está unido superior y medialmente a la línea alba (Figura 4.32).

Vaina del recto

Los músculos recto abdominal y piramidal están encerrados en una vaina tendinosa aponeurótica **vaina del recto)**
formado por una capa única de las aponeurosis de los músculos oblicuo externo e interno, y transverso del abdomen (Figura 4.33).

La vaina del recto encierra completamente los tres cuartos superiores del recto abdominal y cubre la superficie anterior del cuarto inferior del músculo. Como ninguna vaina cubre la superficie posterior del cuarto inferior del músculo recto del abdomen, el músculo en este punto está en contacto directo con la fascia transversal.

La formación de la vaina del recto que rodea las tres cuartas partes superiores del músculo recto del abdomen tiene el siguiente patrón:

- La pared anterior consiste en la aponeurosis del oblicuo externo y la mitad de la aponeurosis del oblicuo interno, que se divide en el margen lateral del recto abdominal.
- La pared posterior de la vaina del recto consta de la otra mitad de la aponeurosis del oblicuo interno y la aponeurosis del transverso del abdomen.

En un punto a mitad de camino entre el ombligo y la sínfisis púbica, que corresponde al comienzo del cuarto inferior del músculo recto del abdomen, todas las aponeurosis se mueven por delante del músculo recto. No hay pared posterior de la vaina del recto y la pared anterior de la vaina consta de las aponeurosis de los músculos oblicuo externo, oblicuo interno y transverso del abdomen. Desde este punto hacia abajo, el músculo recto del abdomen está en contacto directo con la fascia transversal. Marcando este punto de transición hay un arco de fibras (el

línea arqueada; ver Figura 4.32).

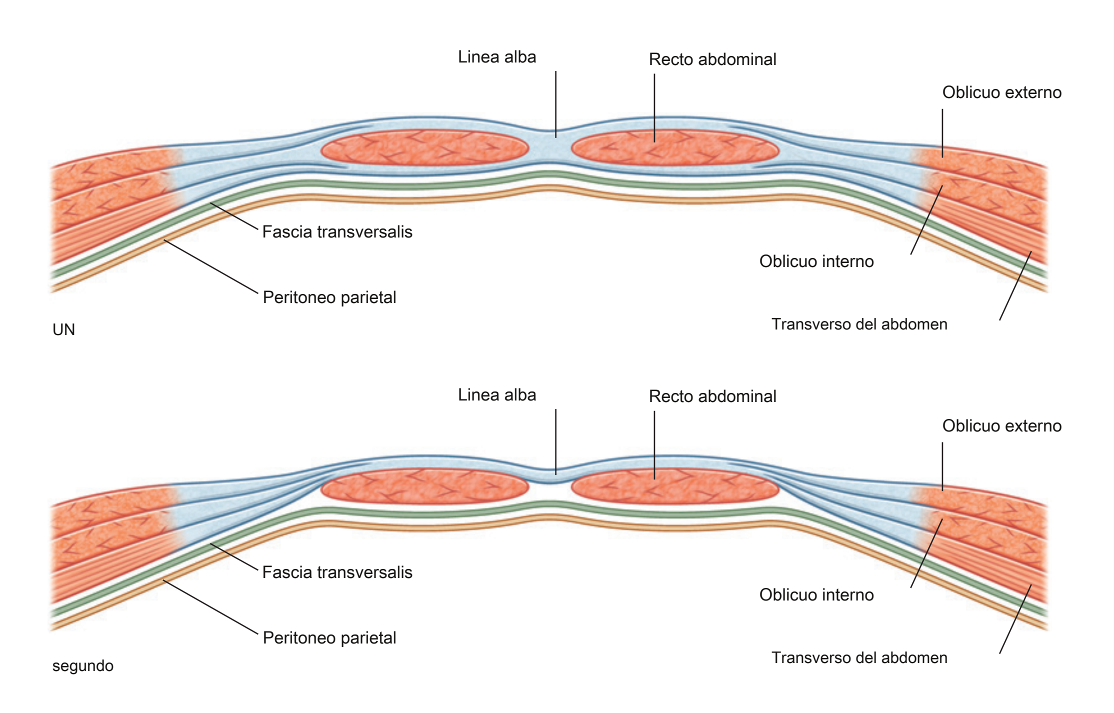


Figura 4.33 Organización de la vaina del recto. **A.** Sección transversal a través de las tres cuartas partes superiores de la vaina del recto. **SEGUNDO.** Sección transversal a través del cuarto inferior de la vaina del recto.

Fascia extraperitoneal

Profundo a la fascia transversalis hay una capa de tejido conectivo, el **fascia extraperitoneal,** que separa la fascia transversalis del peritoneo (Figura 4.34). Esta capa, que contiene cantidades variables de grasa, no solo recubre la cavidad abdominal, sino que también es continua con una capa similar que recubre la cavidad pélvica. Es abundante en la pared abdominal posterior, especialmente alrededor de los riñones, continúa sobre órganos cubiertos por reflejos peritoneales y, como la vasculatura se localiza en esta capa, se extiende hacia los mesenterios con los vasos sanguíneos. Las vísceras en la fascia extraperitoneal se denominan **retroperitoneal.**

En la descripción de procedimientos quirúrgicos específicos, se modifica aún más la terminología utilizada para describir la fascia extraperitoneal. La fascia hacia el lado anterior del cuerpo se describe como preperitoneal (o, con menos frecuencia, propicitoneal) y la fascia hacia el lado posterior del cuerpo se ha descrito como retroperitoneal (Figura 4.35).

Ejemplos del uso de estos términos serían la continuidad de la grasa en el canal inguinal con la grasa preperitoneal y una reparación laparoscópica preperitoneal transabdominal de una hernia inguinal.

Peritoneo

Profundo a la fascia extraperitoneal está el peritoneo (ver Figs. 4.6 y 4.7 en págs. 260-261). Esta delgada membrana serosa recubre las paredes de la cavidad abdominal y, en varios puntos, se refleja en las vísceras abdominales, proporcionando una cobertura completa o parcial. El peritoneo que recubre las paredes es el peritoneo parietal; el peritoneo que cubre las vísceras es el peritoneo visceral.

El revestimiento continuo de las paredes abdominales por el peritoneo parietal forma un saco. Este saco está cerrado en los hombres pero tiene dos aberturas en las mujeres por donde las trompas uterinas proporcionan un paso al exterior. El saco cerrado en los hombres y el saco semicerrado en las mujeres se llama cavidad peritoneal.

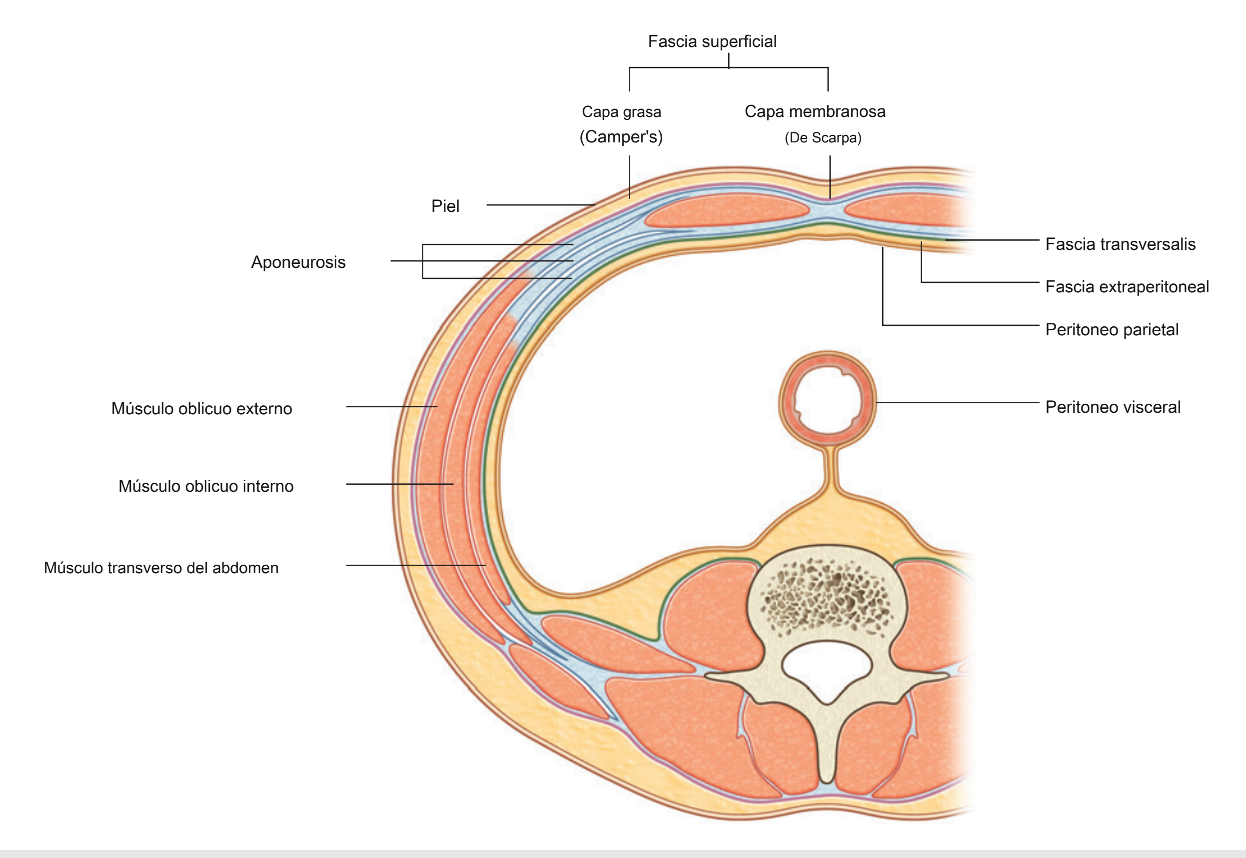


Figura 4.34 Sección transversal que muestra las capas de la pared abdominal.

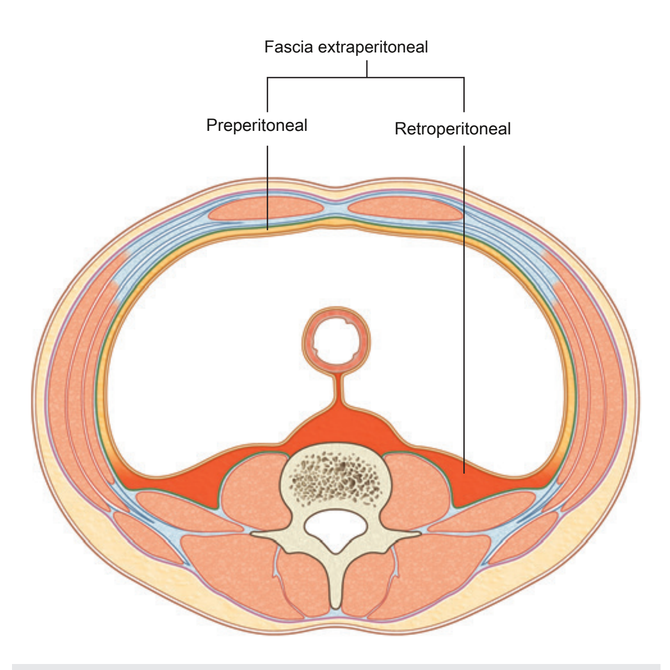


Figura 4.35 Subdivisiones de la fascia extraperitoneal.

Inervación

La piel, los músculos y el peritoneo parietal de la pared abdominal anterolateral son inervados por los nervios espinales T7 a T12 y L1. Las ramas anteriores de estos nervios espinales pasan alrededor del cuerpo, de posterior a anterior, en una dirección inferomedial (Figura 4.36). A medida que avanzan, desprenden una rama cutánea lateral y terminan como una rama cutánea anterior.

Los nervios intercostales (T7 a T11) abandonan sus espacios intercostales, pasan profundamente a los cartílagos costales y continúan hacia la pared abdominal anterolateral entre los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen (Figura 4.37). Al llegar al borde lateral de la vaina del recto, entran en la vaina del recto y pasan por detrás de la cara lateral del músculo recto del abdomen. Al acercarse a la línea media, una rama cutánea anterior atraviesa el músculo recto del abdomen y la pared anterior de la vaina del recto para inervar la piel.

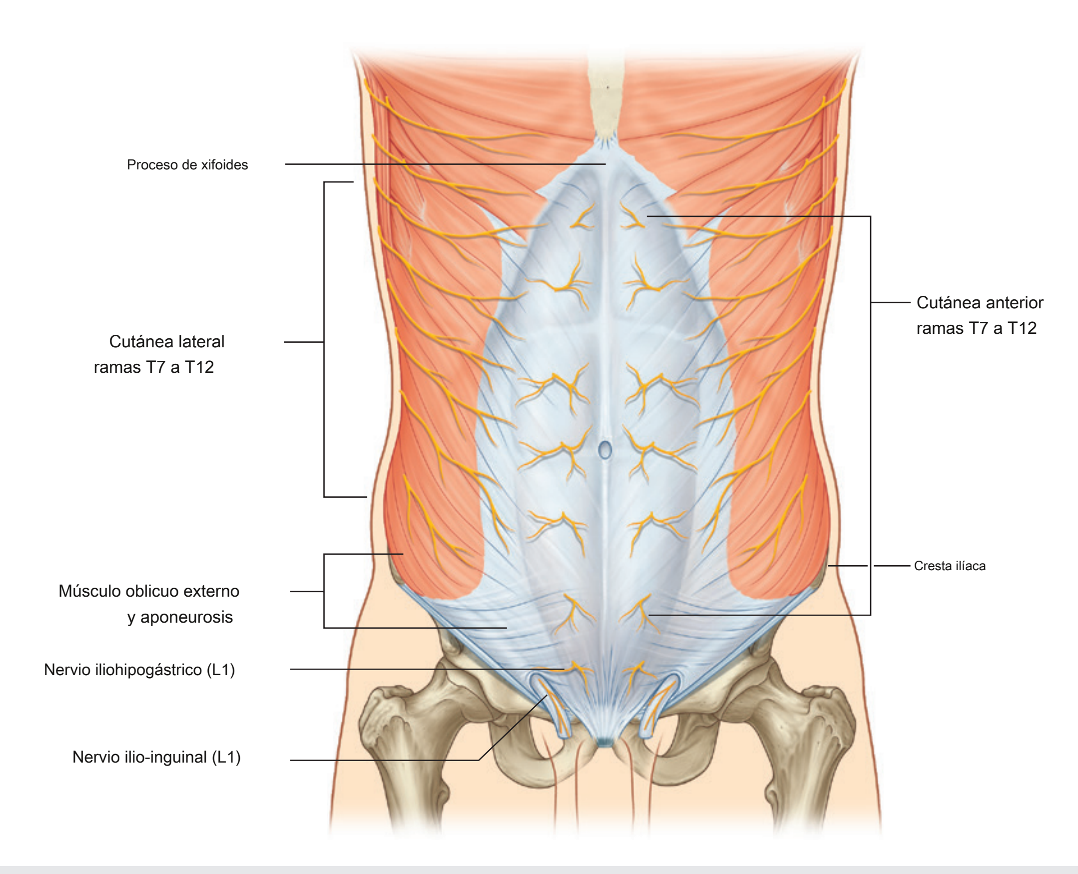


Figura 4.36 Inervación de la pared abdominal anterolateral.



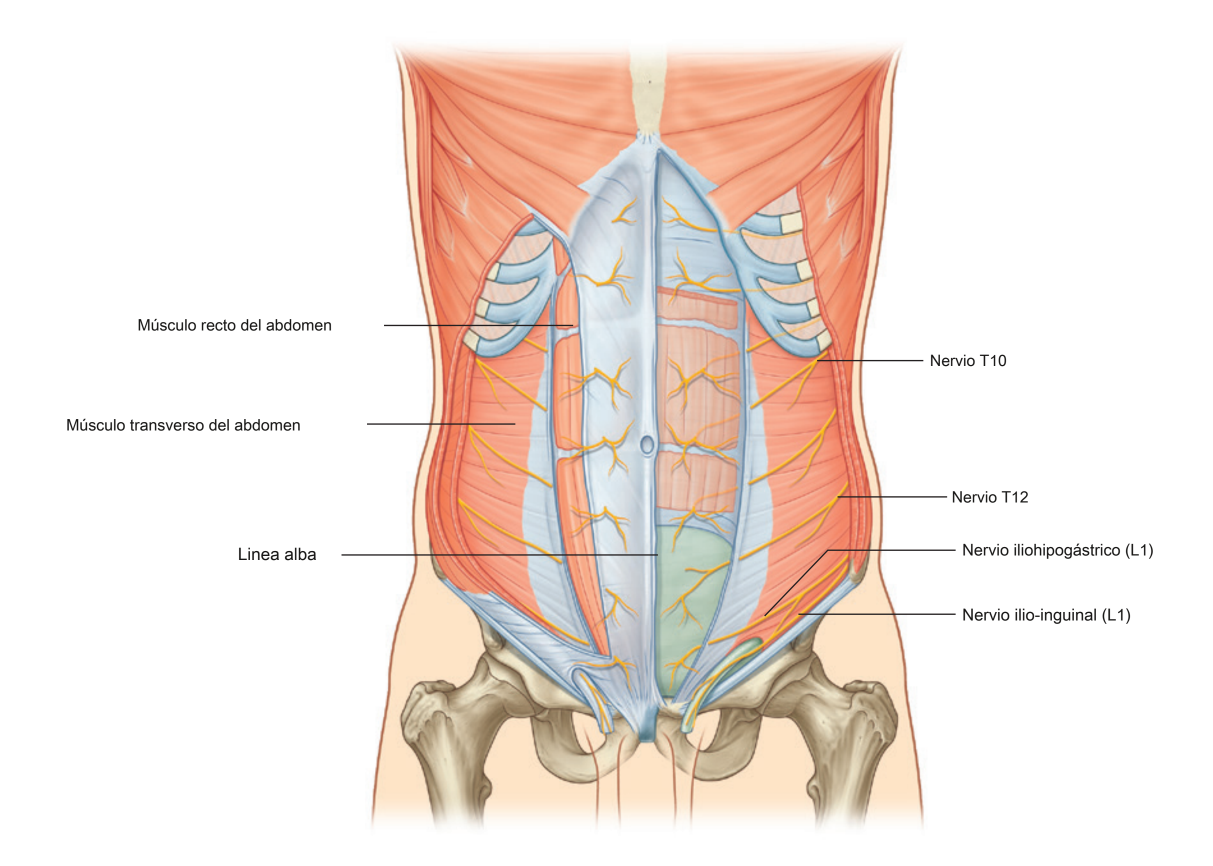


Figura 4.37 Camino que siguen los nervios que inervan la pared abdominal anterolateral.

Nervio espinal T12 (el **nervio subcostal)** sigue un curso similar al de los intercostales. Ramas de L1 (el **nervio iliohipogástrico** y **nervio ilio-inguinal),** cual se originan en el plexo lumbar, siguen trayectorias similares inicialmente, pero se desvían de este patrón cerca de su destino final.

A lo largo de su curso, los nervios T7 a T12 y L1 irrigan ramas a los músculos de la pared abdominal anterolateral y al peritoneo parietal subyacente. Todos terminan suministrando piel:

- Los nervios T7 a T9 irrigan la piel desde el proceso xifoides hasta justo por encima del ombligo.
- T10 irriga la piel alrededor del ombligo.
- T11, T12 y L1 irrigan la piel desde justo debajo del ombligo hasta la región púbica (incluida) (Figura 4.38).

- Además, el nervio ilio-inguinal (una rama de L1) inerva la superficie anterior del escroto o labios mayores y envía una pequeña rama cutánea al muslo.

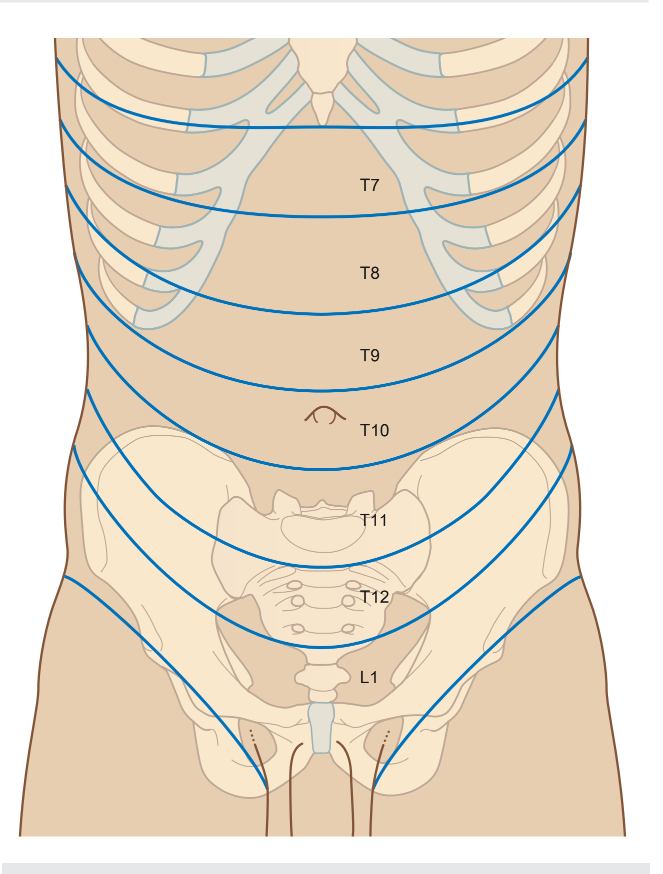


Figura 4.38 Dermatomas de la pared abdominal anterolateral.

Suministro arterial y drenaje venoso

Numerosos vasos sanguíneos irrigan la pared abdominal anterolateral.

Superficialmente:

- la parte superior de la pared es abastecida por ramas del **arteria musculofrénica,** una sucursal terminal del **arteria torácica interna,** y
- la parte inferior de la pared es irrigada por la medialmente metido **arteria epigástrica superficial** y el colocado lateralmente **arteria ilíaca circunfleja superficial,** ambos ramas de la **arteria femoral (** Figura 4.39).

A un nivel más profundo:

- la parte superior de la pared es alimentada por el **arteria epigástrica superior,** una rama terminal de la arteria torácica interna;
- la parte lateral de la pared es abastecida por ramas del **décimo** y **undécima arterias intercostales** y el **arteria subcostal;** y
- la parte inferior de la pared es irrigada por la medialmente metido **arteria epigástrica inferior** y el colocado lateralmente **arteria iliaca circunfleja profunda,** ambas ramas de la **arteria iliaca externa.**

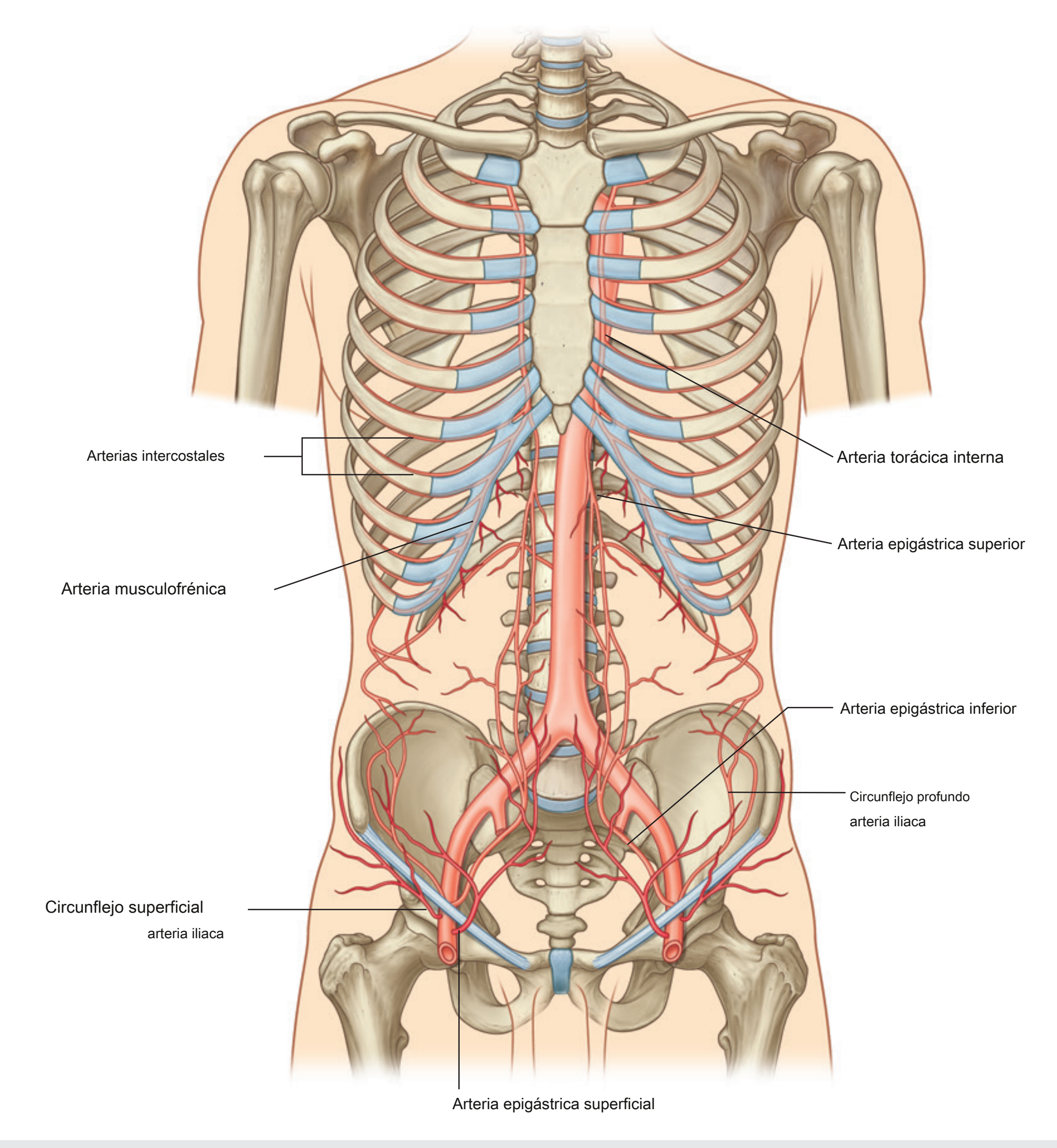


Figura 4.39 Suministro arterial a la pared abdominal anterolateral.



Las arterias epigástricas superior e inferior entran en la vaina del recto. Son posteriores al músculo recto del abdomen a lo largo de su curso y se anastomosan entre sí (Figura 4.40).

Las venas con nombres similares siguen a las arterias y son responsables del drenaje venoso.

Drenaje linfático

El drenaje linfático de la pared abdominal anterolateral sigue los principios básicos del drenaje linfático:

- Los linfáticos superficiales por encima del ombligo pasan en una dirección superior a la **ganglios axilares,** mientras que el drenaje debajo del ombligo pasa en una dirección inferior al **ganglios inguinales superficiales.**
- El drenaje linfático profundo sigue las arterias profundas hasta **ganglios paraesternales** a lo largo de la arteria torácica interna, los ganglios lumbares a lo largo de la aorta abdominal y los ganglios ilíacos externos a lo largo de la arteria ilíaca externa.

INGLE

La ingle (región inguinal) es el área de unión entre la pared abdominal anterior y el muslo. En esta zona, la pared abdominal está debilitada por los cambios que se producen durante el desarrollo y, por tanto, un saco peritoneal o divertículo, con o sin contenido abdominal, puede sobresalir a través de ella, creando una hernia inguinal. Este tipo de hernia puede ocurrir en ambos sexos, pero es más común en los hombres.

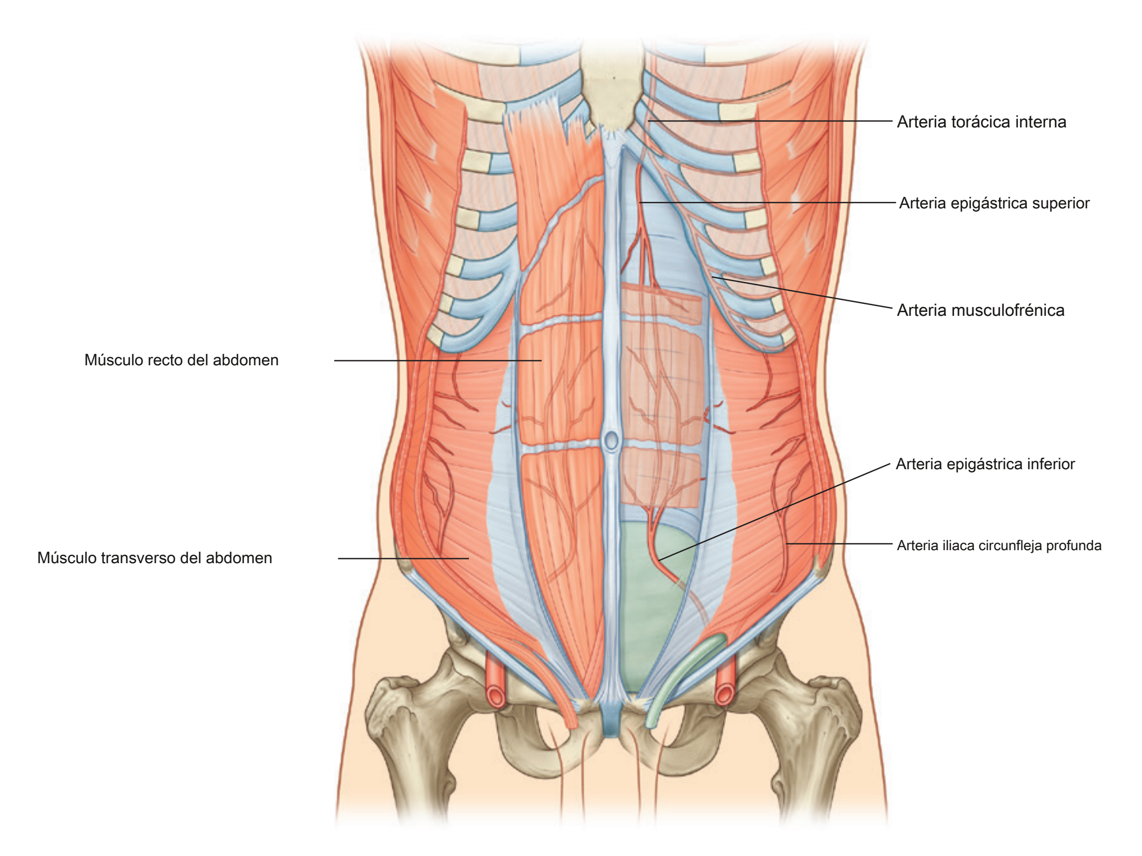


Figura 4.40 Arterias epigástricas superior e inferior.

La debilidad inherente en la pared abdominal anterior en la ingle es causada por cambios que ocurren durante el desarrollo de las gónadas. Antes del descenso de los testículos y los ovarios desde su posición inicial en lo alto de la pared abdominal posterior, se forma una bolsa peritoneal (el processus vaginalis) (Figura 4.41), sobresaliendo a través de las diversas capas de la pared abdominal anterior y adquiriendo revestimientos de cada una:

- La fascia transversalis forma su cubierta más profunda.
- La segunda cubierta está formada por la musculatura del oblicuo interno (no se adquiere una cubierta del músculo transverso del abdomen porque el processus vaginalis pasa por debajo de las fibras arqueadas de este músculo de la pared abdominal).
- Su recubrimiento más superficial es la aponeurosis del oblicuo externo.

Como resultado, el processus vaginalis se transforma en una estructura tubular con múltiples revestimientos de las capas de la pared abdominal anterior. Esto forma la estructura bsica

tura de la **canal inguinal.**

El evento final de este desarrollo es el descenso de los testículos al escroto o de los ovarios a la cavidad pélvica. Este proceso depende del desarrollo del gubernaculum, que se extiende desde el borde inferior de la gónada en desarrollo hasta las inflamaciones labioescrotales (Figura 4.41).

El processus vaginalis es inmediatamente anterior al gubernaculum dentro del canal inguinal.

En los hombres, a medida que descienden los testículos, los testículos y los vasos, conductos y nervios que los acompañan pasan a través del canal inguinal y, por tanto, están rodeados por las mismas capas fasciales de la pared abdominal. El descenso testicular completa la formación del cordón espermático en los hombres.

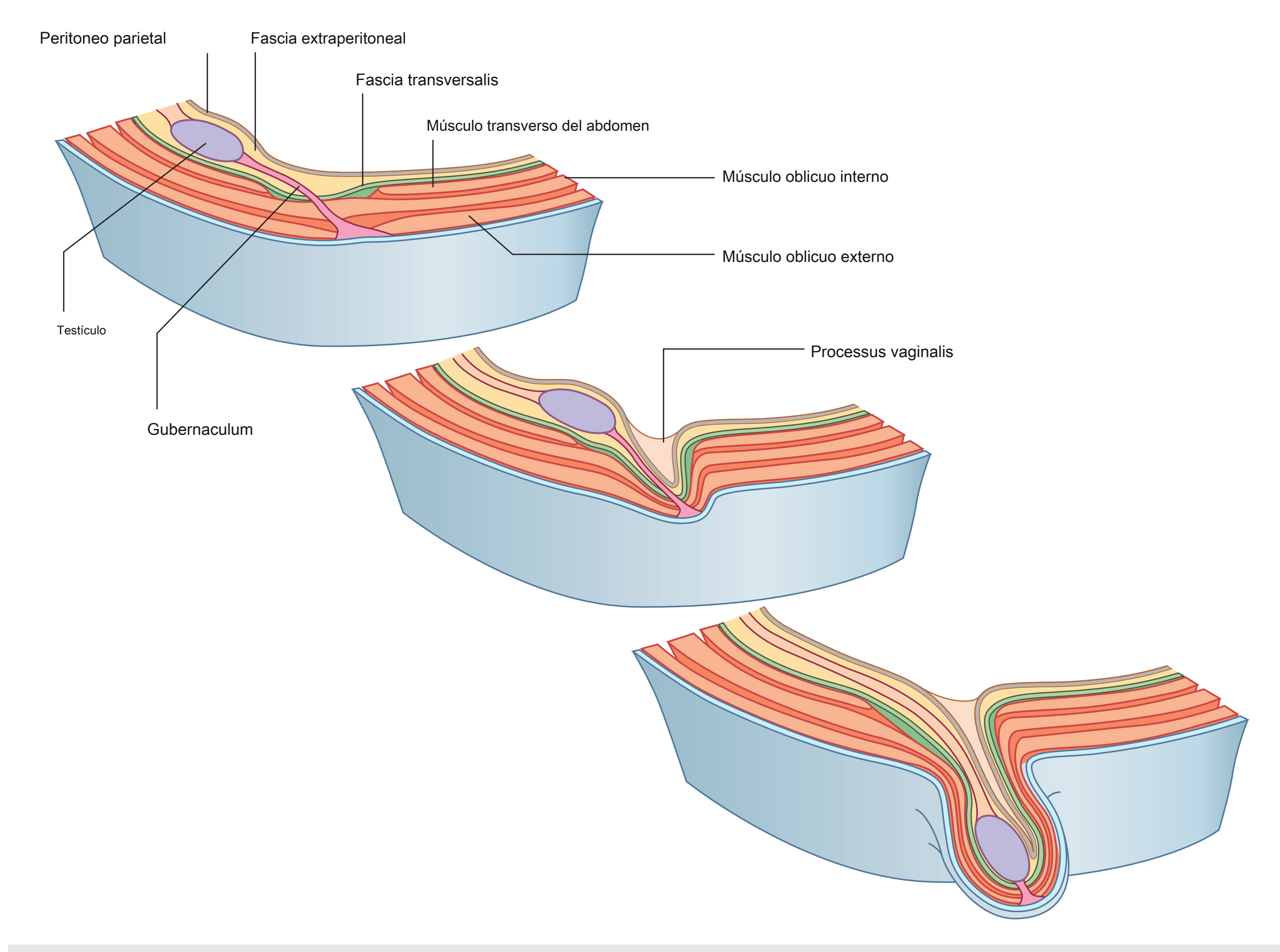


Figura 4.41 Descenso de los testículos desde la semana 7 (posfertilización) hasta el nacimiento.

En las mujeres, los ovarios descienden a la cavidad pélvica y se asocian con el útero en desarrollo. Por lo tanto, la única estructura que queda que pasa por el canal inguinal es el ligamento redondo del útero, que es un remanente del gubernaculum.

La secuencia de desarrollo concluye en ambos sexos cuando el processus vaginalis se borra. Si esto no ocurre o es incompleto, existe una debilidad potencial en la pared abdominal anterior y puede desarrollarse una hernia inguinal. En los machos, solo las regiones proximales del processus vaginalis se obliteran. El extremo distal se expande para encerrar la mayor parte del testículo en el escroto. En otras palabras, el **cavidad de la tunica vaginalis** en los hombres se forma como una extensión de la cavidad peritoneal en desarrollo que se separa durante el desarrollo.

Canal inguinal

El canal inguinal es un pasaje en forma de hendidura que se extiende hacia abajo y en dirección medial, justo por encima y paralelo a la mitad inferior del ligamento inguinal. Comienza en el anillo inguinal profundo y continúa durante aproximadamente 4 cm, terminando en el anillo inguinal superficial (Figura 4.42). El contenido del canal es la rama genital del **genio nervio tofemoral,** la **Cordón espermático** en los hombres, y el **ligamento redondo del útero** en mujeres. Adicionalmente, en ambos sexos, el nervio ilio-inguinal atraviesa parte del canal y sale por el anillo inguinal superficial con el resto de contenidos.

Anillo inguinal profundo

El anillo inguinal profundo (interno) es el comienzo del canal inguinal y está en un punto a medio camino entre la espina ilíaca anterosuperior y la sínfisis púbica (Higo. 4.43). Está justo por encima del ligamento inguinal e inmediatamente lateral a los vasos epigástricos inferiores. Aunque a veces se denomina defecto o abertura en la fascia transversal, en realidad es el comienzo de la evaginación tubular de la fascia transversal que forma una de las cubiertas (la **fascia espermática interna)** del cordón espermático en los hombres o del ligamento redondo del útero en las mujeres.

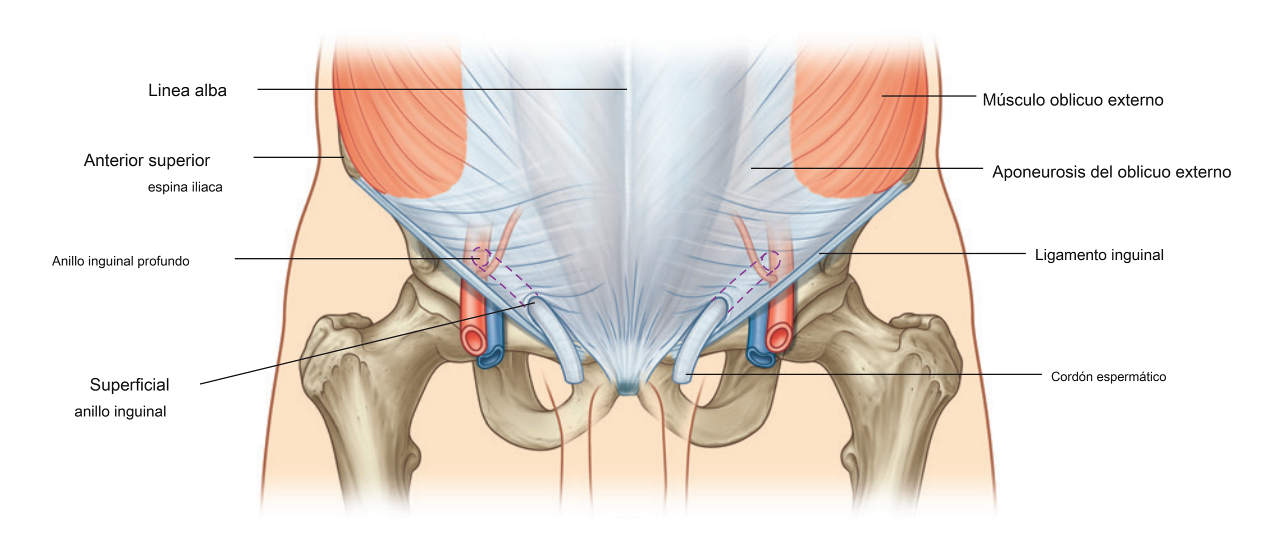


Figura 4.42 Canal inguinal.

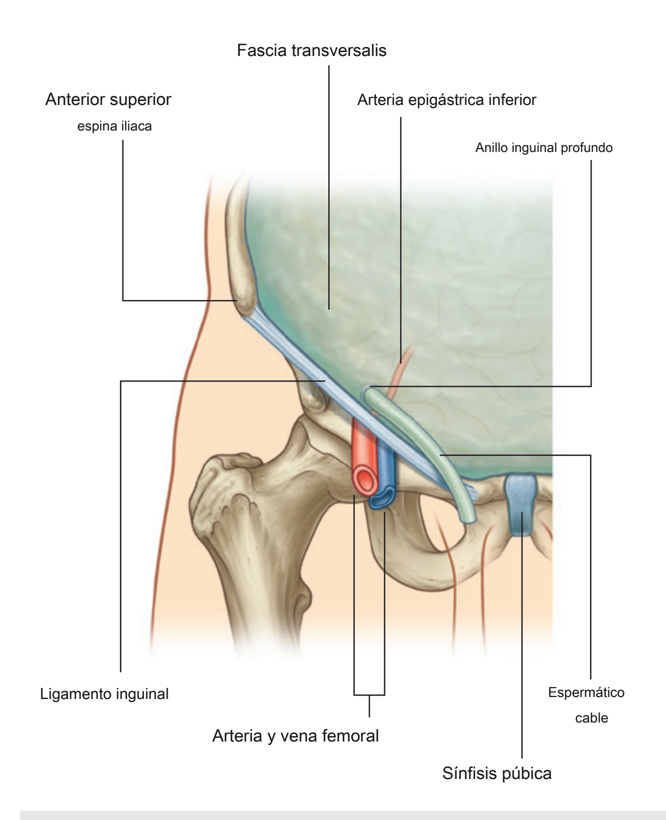


Figura 4.43 Anillo inguinal profundo y fascia transversalis.

Anillo inguinal superficial

El anillo inguinal superficial (externo) es el final del canal inguinal y es superior al tubérculo púbico (Higo. 4.44). Es una abertura triangular en la aponeurosis del oblicuo externo, con su ápice apuntando superolateralmente y su base formada por la cresta púbica. Los dos lados restantes del triángulo (el **pilar medial** y el **crus lateral)** están unidos a la sínfisis púbica y al tubérculo púbico, respectivamente. En el vértice del triángulo, los dos pilares se mantienen unidos mediante fibras cruzadas (intercrurales), que evitan un mayor ensanchamiento del anillo superficial.

Al igual que con el anillo inguinal profundo, el anillo inguinal superficial es en realidad el comienzo de la evaginación tubular de la aponeurosis del oblicuo externo sobre las estructuras que atraviesan el canal inguinal y emergen del anillo inguinal superficial. Esta continuación de tejido sobre
el cordón espermático es el **fascia espermática externa.**

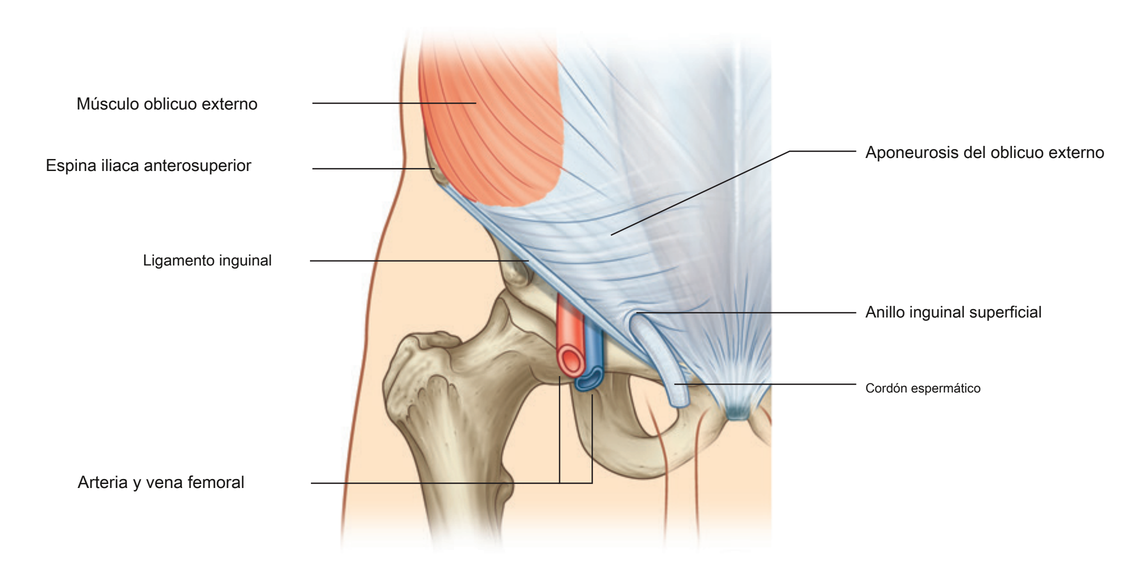


Figura 4.44 Anillo inguinal superficial y aponeurosis del oblicuo externo.



Pared anterior

La pared anterior del canal inguinal está formada en toda su longitud por la aponeurosis del músculo oblicuo externo (Figura 4.44). También está reforzado lateralmente por las fibras inferiores del oblicuo interno que se originan en los dos tercios laterales del ligamento inguinal (Figura 4.45). Esto agrega una cobertura adicional sobre el anillo inguinal profundo, que es un punto potencial de debilidad en la pared abdominal anterior. Además, como el músculo oblicuo interno cubre el anillo inguinal profundo, también contribuye a

capa (la **fascia cremastérica** que contiene el **cremas-tericmuscle)** a las cubiertas de las estructuras que atraviesan el canal inguinal.

Pared posterior

La pared posterior del canal inguinal está formada en toda su longitud por la fascia transversalis (ver Figura 4.43). Está reforzado a lo largo de su tercio medial por el **tendón conjunto (hoz inguinal;** Figura 4.45). Este tendón es la inserción combinada del transverso del abdomen y los músculos oblicuos internos en la cresta púbica y la línea pectínea.

Al igual que con el refuerzo del músculo oblicuo interno del área del anillo inguinal profundo, la posición del tendón conjunto posterior al anillo inguinal superficial proporciona apoyo adicional a un punto potencial de debilidad en la pared abdominal anterior.

Techo

El techo (pared superior) del canal inguinal está formado por las fibras arqueadas del transverso del abdomen y los músculos oblicuos internos (Figs. 4.45 y 4.46). Pasan desde sus puntos de origen laterales desde el ligamento inguinal hasta su inserción medial común como el tendón conjunto.

Suelo

El piso (pared inferior) del canal inguinal está formado por la mitad medial del ligamento inguinal. Este margen libre enrollado por debajo de la parte más baja de la aponeurosis del oblicuo externo forma un canalón o canal en el que se coloca el contenido del canal inguinal. El ligamento lacunar refuerza la mayor parte de la parte medial del canalón.

Contenido

Los contenidos del canal inguinal son:

- el cordón espermático en los hombres, y
- el ligamento redondo del útero y la rama genital del nervio genitofemoral en las mujeres.

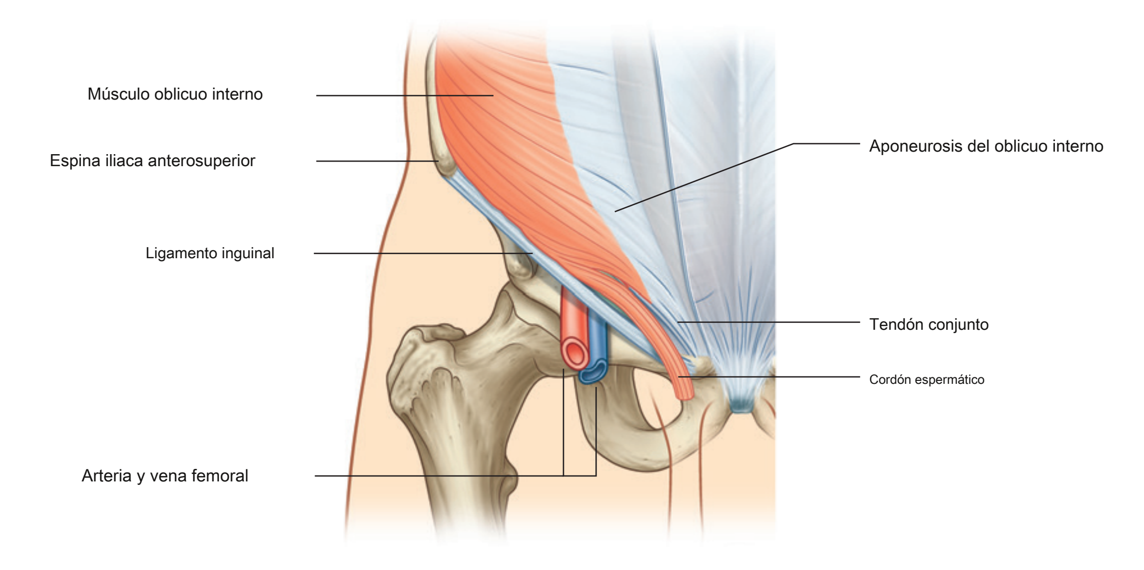


Figura 4.45 Músculo oblicuo interno y canal inguinal.

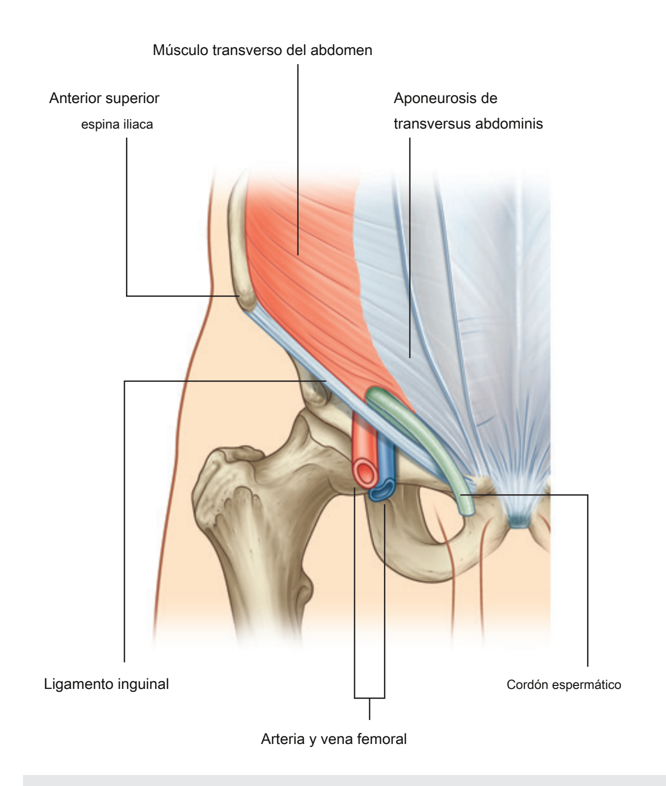


Figura 4.46 Músculo transverso del abdomen y canal inguinal.

Estas estructuras ingresan al canal inguinal a través del anillo inguinal profundo y salen de él a través del anillo inguinal superficial.

Además, el nervio ilio-inguinal (L1) atraviesa parte del canal inguinal. Este nervio es una rama del plexo lumbar, penetra en la pared abdominal posteriormente al perforar la superficie interna del músculo transverso del abdomen y continúa a través de las capas de la pared abdominal anterior al perforar el músculo oblicuo interno. A medida que continúa pasando inferomedialmente, ingresa al canal inguinal. Continúa por el canal para salir por el anillo inguinal superficial.

Cordón espermático

El cordón espermático comienza a formarse proximalmente en el anillo inguinal profundo y consta de estructuras que pasan entre las cavidades abdominopélvicas y el testículo, y las tres cubiertas fasciales que encierran estas estructuras (Figura 4.47). Las estructuras del cordón espermático incluyen:

- el conducto deferente,
- la arteria al conducto deferente (desde la arteria vesical inferior),
- la arteria testicular (de la aorta abdominal), el plexo
- pampiniforme de las venas (venas testiculares),
- la arteria y la vena cremastéricas (pequeños vasos asociados con la fascia cremastérica),
- la rama genital del nervio genitofemoral (inervación del músculo cremastérico),
- fibras nerviosas aferentes simpáticas y viscerales,
- linfáticos y
- restos del processus vaginalis.

Estas estructuras entran en el anillo inguinal profundo, descienden por el canal inguinal y salen del anillo inguinal superficial, habiendo adquirido los tres revestimientos fasciales durante su recorrido. Esta colección de estructuras y fascias continúa hacia el escroto, donde las estructuras se conectan con los testículos y las fascias rodean los testículos.

Tres fascias encierran el contenido del cordón espermático:

- La fascia espermática interna, que es la capa más profunda, surge de la fascia transversalis y se une a los márgenes del anillo inguinal profundo.
- La fascia cremastérica con el músculo cremastérico asociado, que es la capa fascial media, surge del músculo oblicuo interno.
- La fascia espermática externa, que es la cubierta más superficial del cordón espermático, surge de la aponeurosis del músculo oblicuo externo y está adherida a los márgenes del anillo inguinal superficial (Figura 4.47A).

Ligamento redondo del útero

El ligamento redondo del útero es una estructura similar a un cordón que pasa desde el útero hasta el anillo inguinal profundo, donde ingresa al canal inguinal (Figura 4.47B). Pasa por el canal inguinal y sale por el anillo inguinal superficial. En este punto, ha cambiado de una estructura similar a un cordón a unas pocas hebras de tejido, que se adhieren al tejido conectivo asociado con los labios mayores. Al atravesar el canal inguinal, adquiere las mismas cubiertas que el cordón espermático en los hombres. A medida que el ligamento redondo sale del anillo inguinal superficial, los recubrimientos son indistinguibles de las hebras de tejido del propio ligamento.

El ligamento redondo del útero es la parte distal larga del gubernaculumin original del feto que se extiende desde el ovario hasta las inflamaciones labioescrotales. Desde su unión al útero, el ligamento redondo del útero continúa hasta el ovario como el ligamento del ovario que se desarrolla desde el extremo proximal corto del gubernaculum.



Rama genital del nervio genitofemoral

Arteria testicular y

plexo pampiniforme de las venas

Vasijas cremastéricas

Peritoneo parietal

Conducto deferente

Fascia extraperitoneal

Arteria al conducto deferente

Transversalis

fascia

Vasos epigástricos inferiores

Ilioinguinal

nervio

Oblicuo externo

aponeurosis

Interno

músculo oblicuo

Transverso

músculo abdominal

Tendón conjunto

Anillo inguinal profundo

Nervio ilioinguinal

Oblicuo externo

aponeurosis

Anillo inguinal superficial

Fascia espermática externa

Fascia cremastérica

Fascia espermática interna

Capa parietal de la tunica vaginalis

Cavidad de la tunica vaginalis Capa visceral

de la tunica vaginalis

UN

Figura 4.47 **A.** Cordón espermático (hombres).

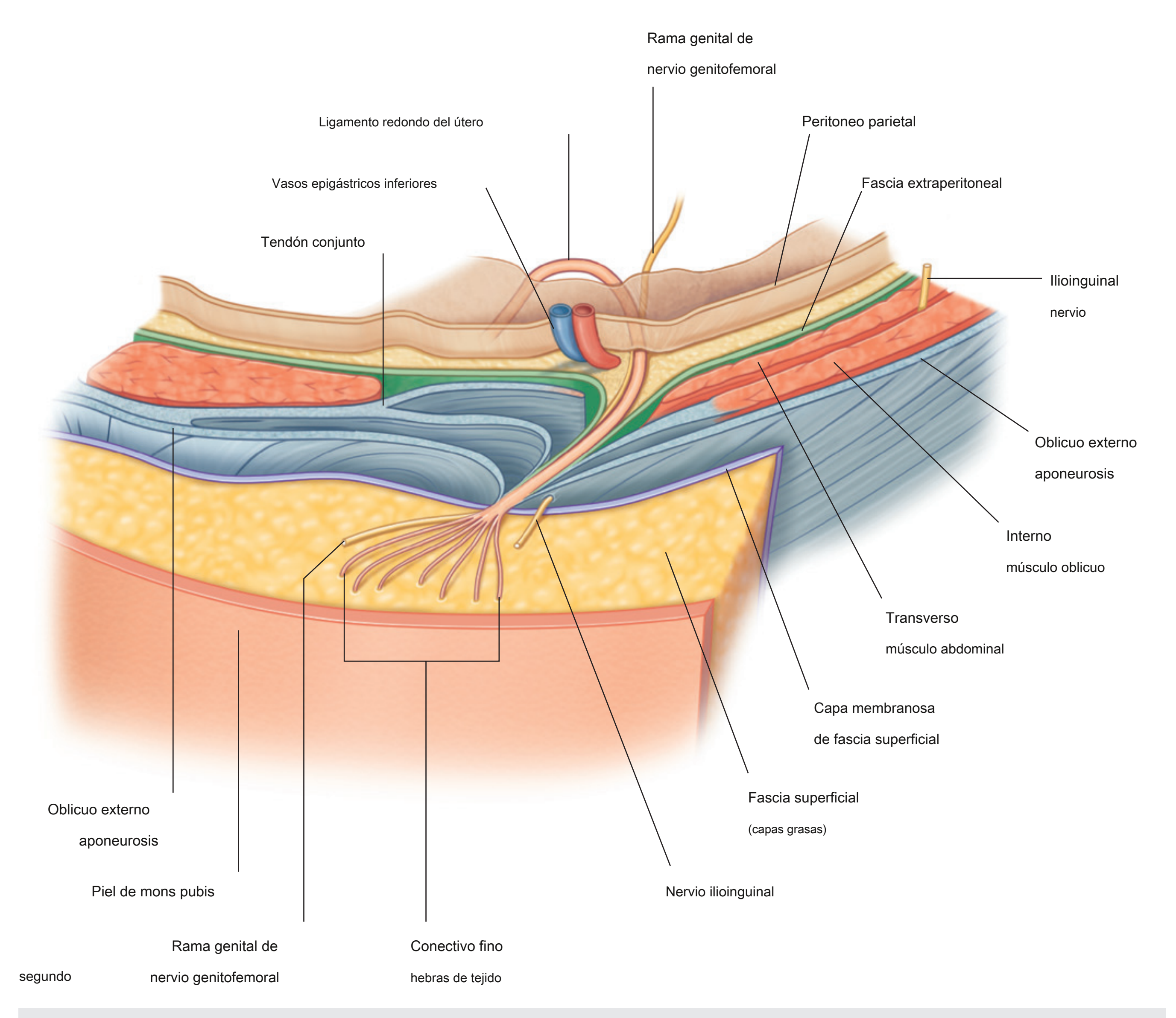


Fig. 4.47, continuación. **SEGUNDO.** Ligamento redondo del útero (mujeres).



En la clinica

Reflejo cremastérico

En los hombres, el músculo cremaster y la fascia cremastérica forman la capa media o segunda del cordón espermático. Este músculo y su fascia asociada son inervados por la rama genital del nervio genitofemoral (L1 / L2). La contracción de este músculo y la elevación resultante del testículo pueden estimularse mediante un arco reflejo. Tocar suavemente la piel en y alrededor de la cara anterior de la parte superior del muslo estimula las fibras sensoriales en el nervio ilio-inguinal. Estas fibras sensoriales ingresan a la médula espinal en el nivel L1. En este nivel, las fibras sensoriales estimulan las fibras motoras transportadas en la rama genital del nervio genitofemoral, lo que resulta en la contracción del músculo cremaster y la elevación del testículo.

El reflejo cremastérico es más activo en los niños y tiende a disminuir con la edad. Como ocurre con muchos reflejos, puede estar ausente en ciertos trastornos neurológicos. Aunque se puede utilizar para evaluar la función de la médula espinal en el nivel L1 en hombres, su uso clínico es limitado.

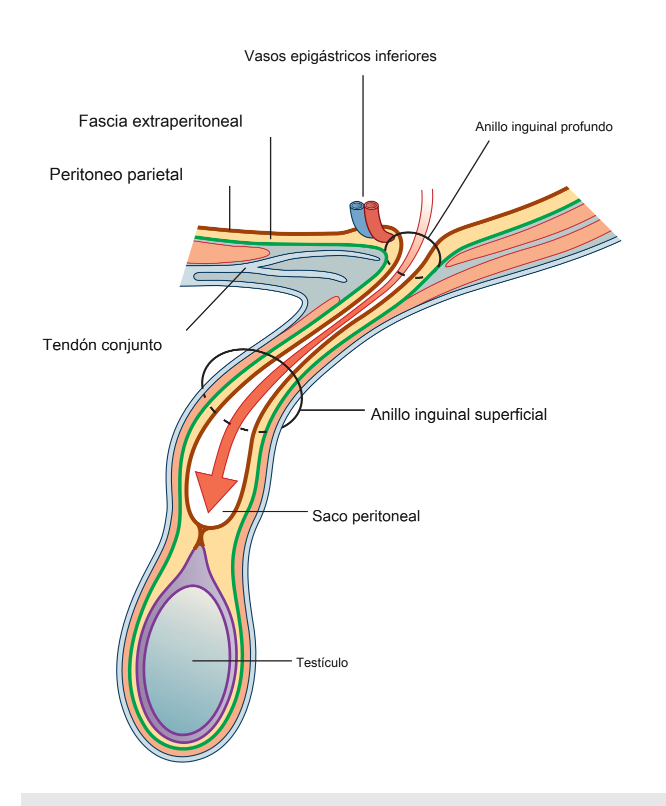


Figura 4.48 Hernia inguinal indirecta.

Hernias inguinales

Una hernia inguinal es la protuberancia o el paso de un saco peritoneal, con o sin contenido abdominal, a través de una parte debilitada de la pared abdominal en la ingle. Ocurre porque el saco peritoneal ingresa al canal inguinal:



- indirectamente, a través del anillo inguinal profundo, o
- directamente, a través de la pared posterior del canal inguinal.

Por tanto, las hernias inguinales se clasifican en indirectas o directas.

Hernias inguinales indirectas

La hernia inguinal indirecta es el más común de los dos tipos de hernia inguinal y es mucho más común en hombres que en mujeres (Figura 4.48). Ocurre porque algunos parte o todo el proceso vaginal embrionario permanece abierto o permeable. Por lo tanto, se le conoce como de origen congénito.

El saco peritoneal que sobresale ingresa al canal inguinal pasando a través del anillo inguinal profundo, justo lateral a los vasos epigástricos inferiores. La extensión de su excursión por el canal inguinal depende de la cantidad de proceso vaginal que permanece permeable. Si todo el proceso vaginal permanece permeable, el saco peritoneal puede atravesar la longitud del conducto, salir del anillo inguinal superficial y continuar hacia el escroto en los hombres o los labios mayores en las mujeres. En este caso, el saco peritoneal que sobresale adquiere las mismas tres cubiertas que las asociadas con el cordón espermático en los hombres o el ligamento redondo del útero en las mujeres.

Hernias inguinales directas

Un saco peritoneal que ingresa al extremo medial del canal inguinal directamente a través de una pared posterior debilitada es una hernia inguinal directa (Figura 4.49). Por lo general, se describe como adquirido porque se desarrolla cuando la musculatura abdominal se ha debilitado y se observa comúnmente en hombres maduros. El abultamiento ocurre medial a los vasos epigástricos inferiores en el triángulo inguinal (triángulo de Hesselbach), que está limitado:

- lateralmente por la arteria epigástrica inferior,
- medialmente por el músculo recto del abdomen, y
- inferiormente por el ligamento inguinal (Figura 4.50).

Internamente, un engrosamiento de la fascia transversalis (el tracto iliopúbico) sigue el curso del ligamento inguinal (Figura 4.50).

Una hernia inguinal directa no atraviesa toda la longitud del canal inguinal, pero puede salir a través del anillo inguinal superficial. Cuando esto ocurre, el saco peritoneal adquiere una capa de fascia espermática externa y puede extenderse, como una hernia indirecta, hacia el escroto.

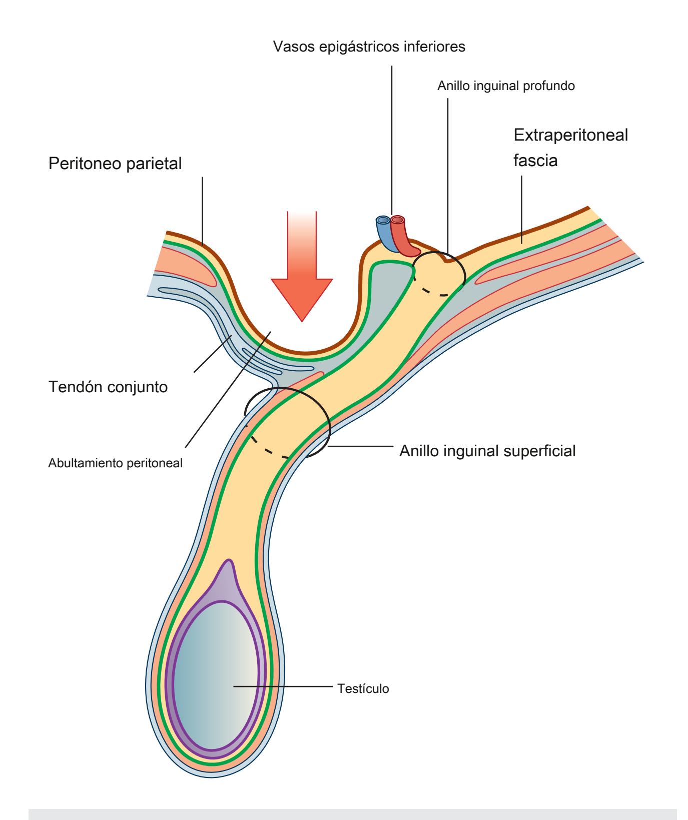


Figura 4.49 Hernia inguinal directa.

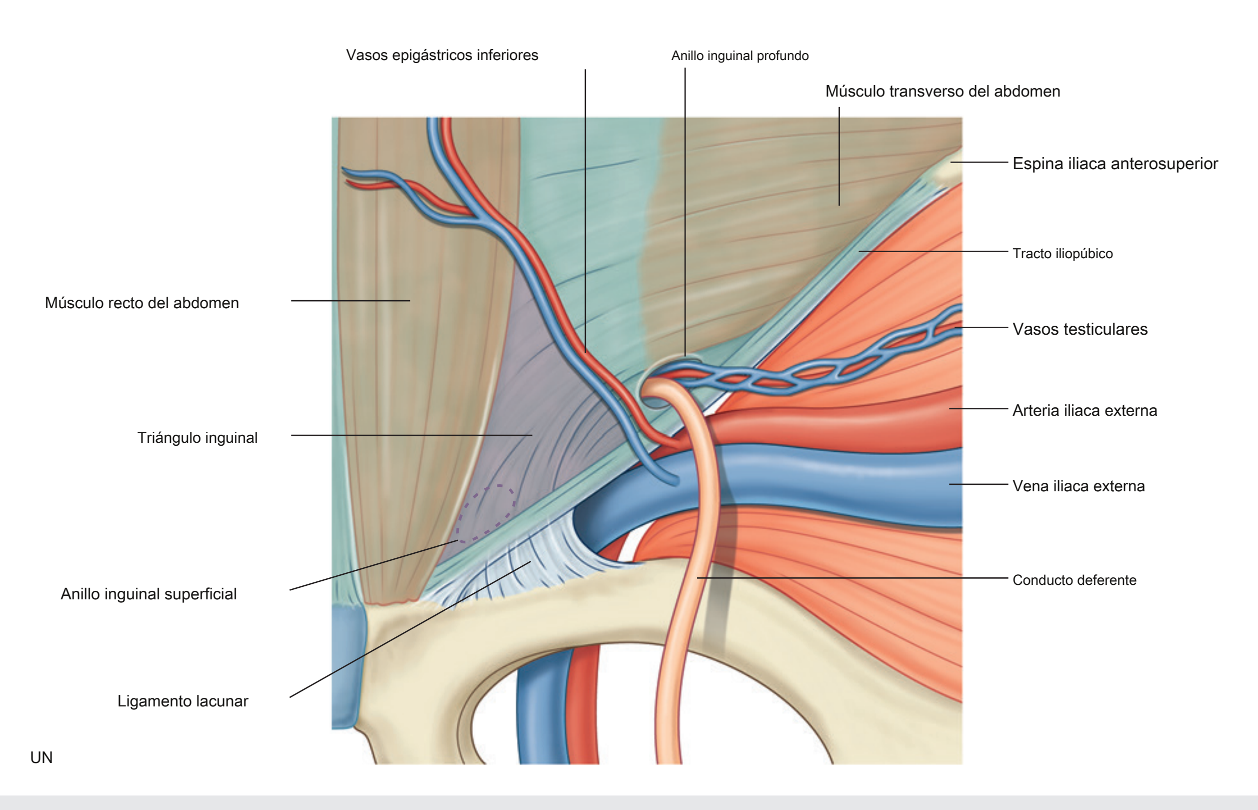


Figura 4.50 Triángulo inguinal recto. **A.** Vista interna.



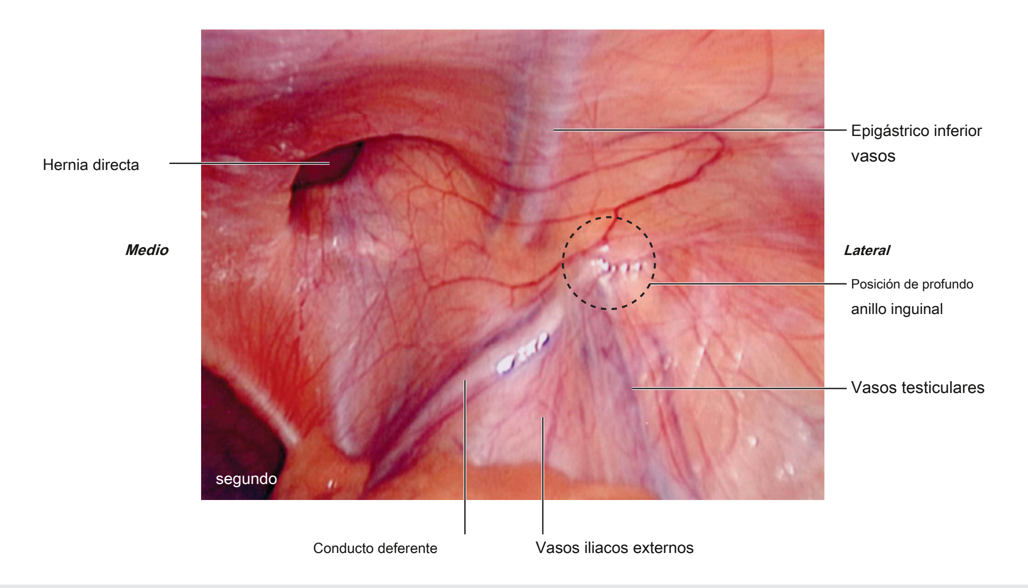


Fig. 4.50, continuación **SEGUNDO.** Vista laparoscópica que muestra el peritoneo parietal aún cubriendo el área.

En la clinica

Masas alrededor de la ingle

Alrededor de la ingle hay una confluencia compleja de estructuras anatómicas. Una exploración cuidadosa y un buen conocimiento anatómico permiten determinar la estructura anatómica correcta de la que surge la masa y por tanto el diagnóstico. Las masas más comunes en la ingle son las hernias.

La clave para el examen de la ingle es determinar la posición del ligamento inguinal. El ligamento inguinal pasa entre la espina ilíaca anterosuperior lateralmente y el tubérculo púbico medialmente. Las hernias inguinales están por encima del ligamento inguinal y suelen ser más evidentes al estar de pie. Es necesaria una evaluación visual del bulto, teniendo en cuenta los puntos de referencia anatómicos del ligamento inguinal.

En los hombres, es aconsejable examinar el escroto para buscar un bulto. Si hay una masa anormal, la incapacidad para sentir su borde superior sugiere que puede originarse en el canal inguinal y podría ser una hernia. Al colocar la mano sobre el bulto y pedirle al paciente que tosa, el bulto sobresale hacia afuera.

Se debe intentar reducir la hinchazón aplicando una presión suave y firme sobre el bulto. Si el bulto es reducible, se debe retirar la mano y una observación cuidadosa revelará la recurrencia de la masa.

La posición de una masa anormal en la ingle en relación con el tubérculo púbico es muy importante, al igual que la presencia de aumento de temperatura y dolor, que pueden representar signos tempranos de estrangulación o infección.

Como regla general:

- Aparece una hernia inguinal a través del anillo inguinal superficial por encima del tubérculo púbico y la cresta.
- Aparece una hernia femoral (véase más adelante) a través del canal femoral por debajo y lateral al tubérculo púbico.

Una hernia es la protuberancia de una víscera, en parte o en su totalidad, a través de una abertura normal o anormal. La víscera generalmente lleva una cubierta de peritoneo parietal, que forma el revestimiento del saco herniario.

Hernias inguinales

Las hernias ocurren en una variedad de regiones. El sitio más común es la ingle de la pared abdominal anterior inferior. En algunos pacientes, las hernias inguinales están presentes desde el nacimiento (congénitas) y son causadas por la persistencia del processus vaginalis y el paso de las vísceras a través del canal inguinal. Las hernias adquiridas ocurren en pacientes mayores y las causas incluyen aumento de la presión intraabdominal (p. Ej., Por tos repetida asociada con enfermedad pulmonar), daño a los nervios de la pared abdominal anterior (p. Ej., Por incisiones abdominales quirúrgicas) y debilitamiento de las paredes del canal inguinal. .

Uno de los problemas potenciales de las hernias es que el intestino y la grasa pueden atascarse dentro del saco herniario. Esto puede causar dolor apreciable y obstrucción intestinal, lo que requiere una cirugía urgente. Otro riesgo potencial es **estrangulación** de la hernia, en la que el suministro de sangre al intestino se corta en el cuello del saco herniario, lo que hace que el intestino sea isquémico y susceptible a la perforación (Figura 4.51). El saco herniario de una **hernia inguinal indirecta** entra en el anillo inguinal profundo y pasa a través del canal inguinal. Si la hernia es lo suficientemente grande, el saco herniario puede emerger a través del anillo inguinal superficial. En los hombres, esta hernia puede extenderse al escroto (Figura 4.52). El saco herniario de un **hernia inguinal directa** empuja hacia adelante a través de la pared posterior del canal inguinal inmediatamente

En la clínica (continuación)

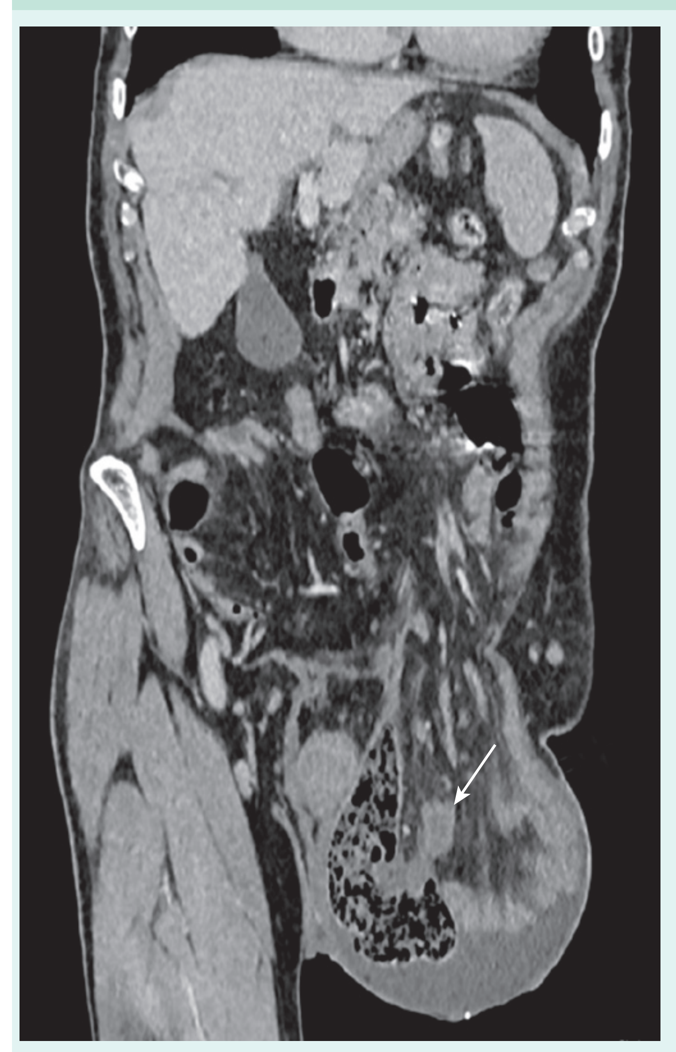


Figura 4.51 La TC coronal muestra una hernia inguinal grande que contiene asas de intestino grueso y delgado (*flecha)* en el lado izquierdo de un paciente masculino.



Figura 4.52 Hernia inguinal indirecta derecha. T2, imagen de resonancia magnética ponderada con saturación grasa en el plano coronal de una ingle masculina.

Hernias femorales

UN **hernia femoral** pasa a través del canal femoral y en la cara medial del muslo anterior. El canal femoral se encuentra en el borde medial de la vaina femoral, que contiene la arteria femoral, la vena femoral y los vasos linfáticos. El cuello del canal femoral es extremadamente estrecho y es propenso a atrapar el intestino dentro del saco, por lo que este tipo de hernia es irreducible y susceptible a la estrangulación intestinal. Las hernias femorales suelen ser adquiridas, no son congénitas y ocurren con mayor frecuencia en poblaciones de mediana edad y ancianos. Además, debido a que las mujeres generalmente tienen pelvis más anchas que los hombres, tienden a ocurrir con más frecuencia en las mujeres.

posterior al anillo inguinal superficial. La hernia sobresale directamente hacia adelante medial a los vasos epigástricos inferiores y a través del anillo inguinal superficial.

La diferenciación entre una hernia inguinal indirecta y una directa se realiza durante la cirugía cuando los vasos epigástricos inferiores se identifican en el borde medial del anillo interno profundo:

- Un saco herniario indirecto pasa lateral a los vasos epigástricos inferiores.
- Una hernia directa es medial a los vasos epigástricos inferiores.

Las hernias inguinales ocurren con más frecuencia en hombres que en mujeres, posiblemente porque los hombres tienen un canal inguinal mucho más grande que las mujeres.

Ingle de deportista / hernia de deportista

La ingle puede definirse libremente como el área donde la pierna se encuentra con el tronco cerca de la línea media. Aquí, los músculos abdominales del tronco se mezclan con los músculos aductores del muslo, el extremo medial del ligamento inguinal se une al tubérculo púbico, la sínfisis púbica une los dos huesos púbicos y se forma el anillo inguinal superficial (externo). También es dentro y alrededor de esta región donde hay una traslación considerable de fuerza durante la mayoría de las actividades atléticas y deportivas. El dolor en la ingle o en la región púbica puede deberse a numerosas causas, que incluyen cambios inflamatorios en la sínfisis púbica, problemas de inserción del recto abdominal / aductor largo y hernias.

(continúa)




En la clínica (continuación)

Hernias umbilicales

Hernias umbilicales son raros. Ocasionalmente, son congénitos y resultan de la falla del intestino delgado para regresar a la cavidad abdominal desde el cordón umbilical durante el desarrollo. Después del nacimiento, las hernias umbilicales pueden resultar de un cierre incompleto del ombligo. En general, la mayoría de estas hernias se cierran en el primer año de vida y, por lo general, la reparación quirúrgica no se intenta hasta más tarde.

Hernias paraumbilicales puede ocurrir en adultos en y alrededor del ombligo y a menudo tienen cuellos pequeños, por lo que requieren tratamiento quirúrgico.

Hernias incisionales

Las hernias incisionales se producen por un defecto en una cicatriz de una operación abdominal previa. Por lo general, los cuellos de estos las hernias son anchas y, por tanto, no estrangulan las vísceras que contienen.

Otras hernias

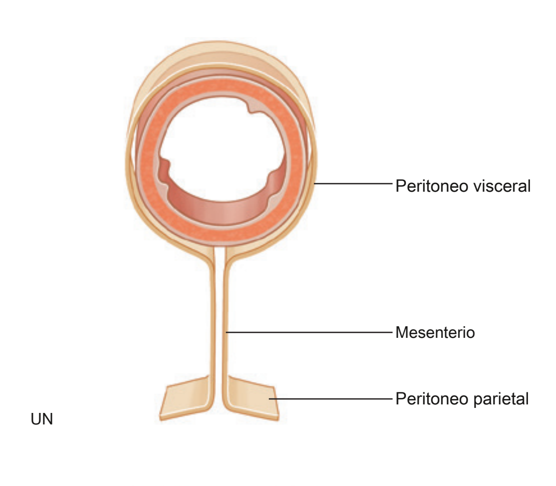
UN **hernia de Spiegel** pasa hacia arriba a través de la línea arqueada hacia el borde lateral en la parte inferior de la vaina del recto posterior. Puede aparecer como una masa sensible en un lado de la pared abdominal anterior inferior.

Las hernias de la cavidad abdominopélvica también pueden desarrollarse en asociación con las paredes pélvicas, y los sitios incluyen el canal obturador, el agujero ciático mayor y por encima y por debajo del músculo piriforme.

VÍSCERAS ABDOMINALES

Peritoneo

Una membrana delgada (el peritoneo) recubre las paredes de la cavidad abdominal y cubre gran parte de las vísceras. El peritoneo parietal recubre las paredes de la cavidad y el peritoneo visceral cubre las vísceras. Entre las capas parietal y visceral del peritoneo hay un espacio potencial (la cavidad peritoneal). Las vísceras abdominales están suspendidas en la cavidad peritoneal por pliegues del peritoneo (**mesenterios)** o están fuera de la cavidad peritoneal. Los órganos suspendidos en la cavidad se denominan intraperitoneales (Figura 4.53); los órganos fuera de la cavidad peritoneal, con una sola superficie o parte de una superficie cubierta por peritoneo, son retroperitoneales.



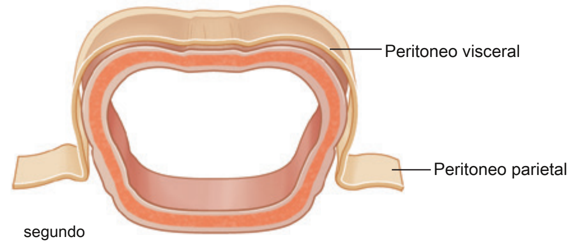


Figura 4.53 **A.** Intraperitoneal. **SEGUNDO.** Retroperitoneal.

Inervación del peritoneo

El peritoneo parietal asociado con la pared abdominal está inervado por aferentes somáticos transportados en ramas de los nervios espinales asociados y, por lo tanto, es sensible al dolor bien localizado. El peritoneo visceral está inervado por aferentes viscerales que acompañan a los nervios autónomos (simpáticos y parasimpáticos) de regreso al sistema nervioso central. La activación de estas fibras puede dar lugar a sensaciones de malestar referidas y mal localizadas y a una actividad motora visceral refleja.

Cavidad peritoneal

La cavidad peritoneal se subdivide en el saco mayor y la bolsa omental (saco menor; Figura 4.54).

- El saco mayor representa la mayor parte del espacio en la cavidad peritoneal, comenzando en la parte superior del diafragma y continuando en la parte inferior hacia la cavidad pélvica. Se ingresa una vez que se ha penetrado el peritoneo parietal.
- La bursa omental es una subdivisión más pequeña de la cavidad peritoneal posterior al estómago y al hígado y es continua con el saco mayor a través de una abertura, el foramen omental (epiploico) (Figura 4.55).

Alrededor del foramen omental (epiploico) hay numerosas estructuras cubiertas de peritoneo. Incluyen la vena porta, la arteria hepática propiamente dicha y el conducto biliar en la parte anterior; la vena cava inferior posteriormente; el lóbulo caudado del hígado superiormente; y la primera parte del duodeno por debajo.

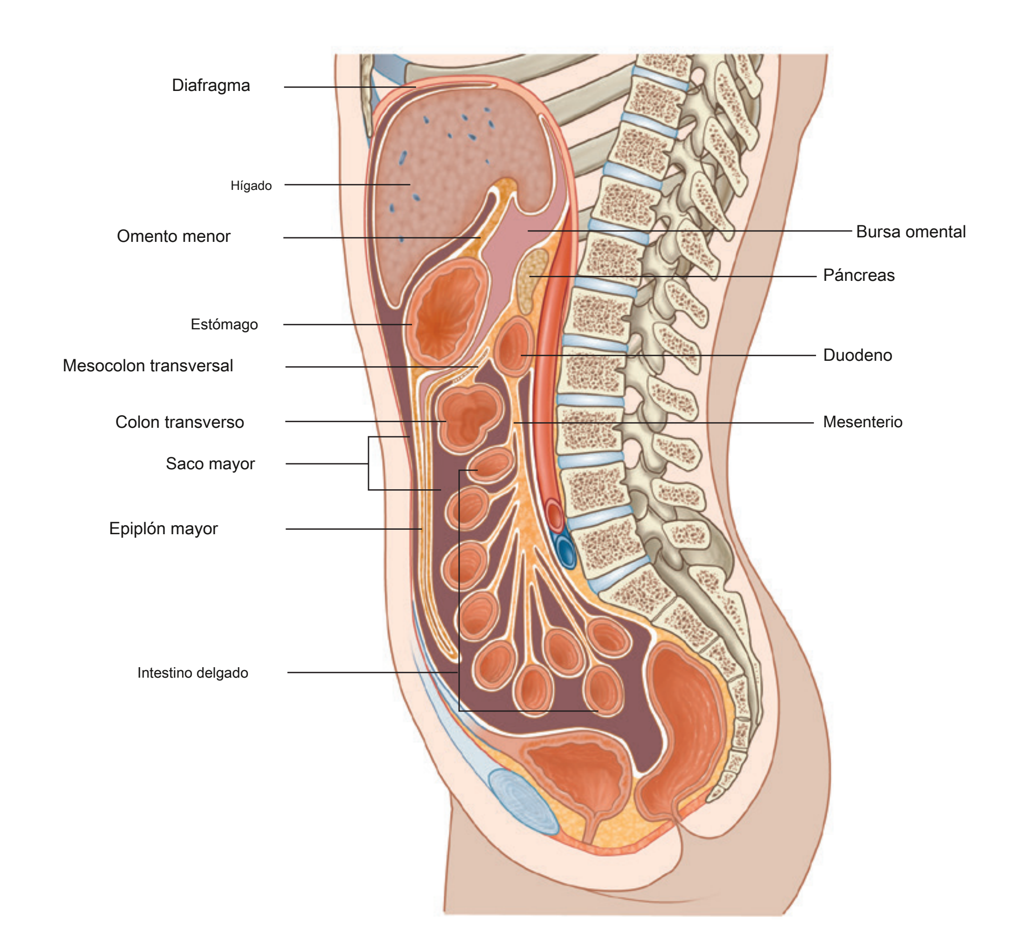


Figura 4.54 Sacos mayores y menores de la cavidad peritoneal.



Ligamento falciforme
Arteria hepática propiamente dicha
Omento menor
Vasos gástricos
Conducto biliar
Vena porta
Estómago
Hígado
Omental foramen
Omental bolsa
Bazo
Saco mayor
Riñón derecho
Riñón izquierdo
Vena cava inferior
TXII
Aorta

Figura 4.55 Sección transversal que ilustra la continuidad entre los sacos mayor y menor a través del foramen omental (epiploico).

En la clinica

Peritoneo

Un pequeño volumen de líquido peritoneal dentro de la cavidad peritoneal lubrica el movimiento de las vísceras suspendidas en la cavidad abdominal. No es detectable en ninguna imagen disponible, como ecografía o tomografía computarizada. En diversas afecciones patológicas (p. Ej., Cirrosis hepática, pancreatitis aguda o insuficiencia cardíaca) el volumen de líquido peritoneal puede aumentar; esto se conoce como ascitis. En casos de alto volumen de líquido intraperitoneal libre, se puede observar una marcada distensión abdominal (Figura 4.56).

El espacio peritoneal tiene una gran superficie, lo que facilita la propagación de la enfermedad a través de la cavidad peritoneal y sobre las superficies intestinales y viscerales. Por el contrario, esta gran superficie se puede utilizar para administrar ciertos tipos de tratamiento y varios procedimientos.

Derivaciones ventriculoperitoneales

Los pacientes con hidrocefalia obstructiva (una acumulación excesiva de líquido cefalorraquídeo dentro del sistema ventricular cerebral) requieren un drenaje continuo de este líquido. Esto se logra colocando un catéter de calibre fino a través del cráneo hacia los ventrículos cerebrales y colocando el extracraneal parte del tubo debajo del cuero cabelludo y la piel del cuello y la pared torácica, y luego a través de la pared abdominal hasta la cavidad peritoneal. El líquido cefalorraquídeo se drena a través del tubo hacia la cavidad peritoneal, donde se absorbe.

Diálisis y diálisis peritoneal

Las personas que desarrollan insuficiencia renal necesitan diálisis para vivir. Hay dos métodos.

En el primer método (**hemodiálisis),** La sangre se extrae de la circulación, se dializa a través de una compleja membrana artificial y se devuelve al cuerpo. Se requiere una alta tasa de flujo sanguíneo para eliminar el exceso de líquido corporal, intercambiar electrolitos y eliminar metabolitos nocivos. Para lograr esto, se establece quirúrgicamente una fístula arteriovenosa (conectando una arteria a una vena, generalmente en la extremidad superior, y que requiere aproximadamente seis semanas para "madurar") y se canula cada vez que el paciente regresa para la diálisis, o una gran Se coloca una cánula de orificio en la aurícula derecha, a través de la cual se puede aspirar y devolver la sangre.

En el segundo método (**diálisis peritoneal),** el peritoneo se utiliza como membrana de diálisis. La gran superficie de la cavidad peritoneal es una diálisis ideal.

En la clínica (continuación)

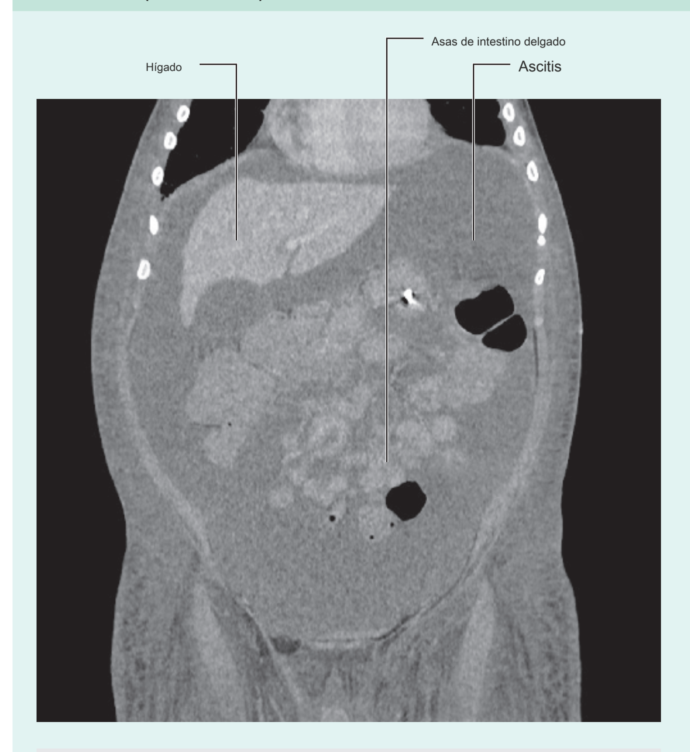


Figura 4.56 La TC coronal muestra líquido ascítico en la cavidad abdominal.

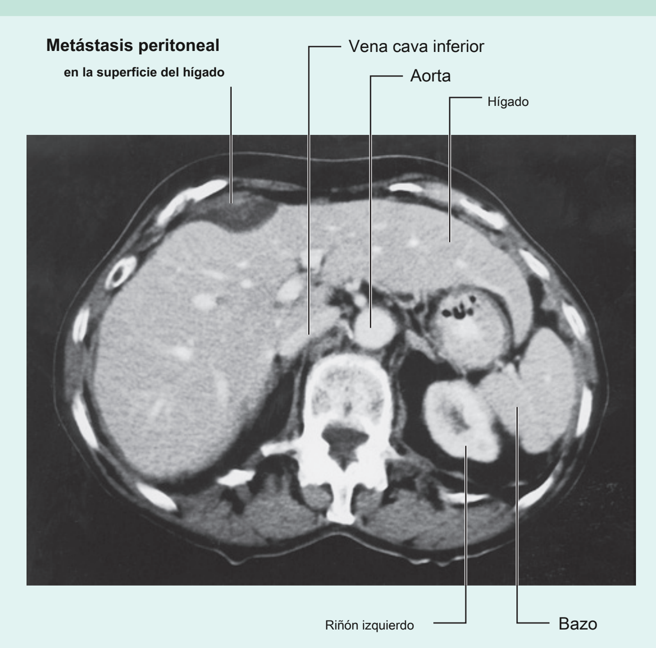


Figura 4.57 Metástasis peritoneal en la superficie del hígado. Tomografía computarizada en el plano axial de la parte superior del abdomen.

membrana para el intercambio de fluidos y electrolitos. Para realizar la diálisis, se inserta un pequeño tubo a través de la pared abdominal y se inyecta líquido de diálisis en la cavidad peritoneal. Los electrolitos y moléculas se intercambian a través del peritoneo entre el líquido y la sangre. Una vez que se completa la diálisis, se drena el líquido.

Propagación peritoneal de la enfermedad

La gran superficie de la cavidad peritoneal permite que la infección y la enfermedad maligna se propaguen fácilmente por todo el abdomen (Figura 4.57). Si las células malignas entran en la cavidad peritoneal por invasión directa (p. Ej., De cáncer de colon o de ovario), la diseminación puede ser rápida. De manera similar, un cirujano que extirpa un tumor maligno y libera células malignas en la cavidad peritoneal puede causar un empeoramiento apreciable del pronóstico del paciente. La infección también puede extenderse por una gran superficie.

La cavidad peritoneal también puede actuar como barrera y contenedor de enfermedades. Por tanto, la infección intraabdominal tiende a permanecer por debajo del diafragma en lugar de extenderse a otras cavidades corporales.

Intestino perforado

Un intestino perforado (p. Ej., Causado por una úlcera duodenal perforada) a menudo conduce a la liberación de gas hacia la cavidad peritoneal. Este gas peritoneal se puede visualizar fácilmente en una radiografía de tórax en erección; el gas se puede demostrar en cantidades extremadamente pequeñas debajo del diafragma. Un paciente con dolor abdominal intenso y gas subdiafragmático necesita una laparotomía (Figura 4.58).

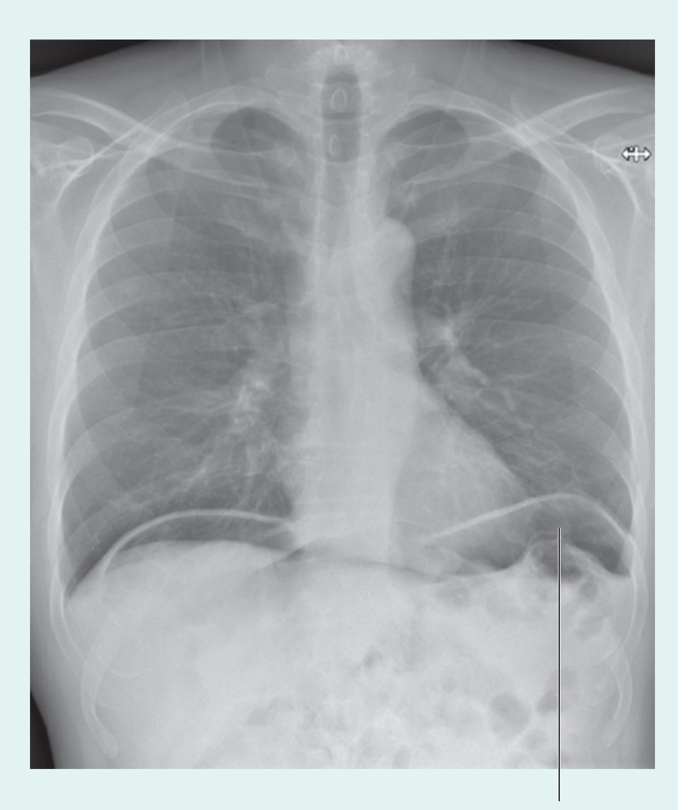


Figura 4.58 Radiografía de gas subdiafragmático.

Omenta, mesenterios y ligamentos

A lo largo de la cavidad peritoneal, numerosos pliegues peritoneales conectan los órganos entre sí o con la pared abdominal. Estos pliegues (omenta, mesenterios y ligamentos se desarrollan a partir de los mesenterios dorsal y ventral originales que suspenden el tracto gastrointestinal en desarrollo en la cavidad celómica embrionaria. Algunos contienen vasos y nervios que irrigan las vísceras, mientras que otros ayudan a mantener la posición adecuada de las vísceras.

Omenta

El omenta consta de dos capas de peritoneo, que pasan desde el estómago y la primera parte del duodeno a otras vísceras. Hay dos:

- el omento mayor, derivado del mesenterio dorsal, y
- el epiplón menor, derivado del mesenterio ventra.

Epiplón mayor

los **epiplón mayor** es un gran pliegue peritoneal similar a un delantal que se adhiere a la curvatura mayor del estómago y a la primera parte del duodeno (Figura 4.59). Cubre inferiormente sobre el colon transverso y las espirales del yeyuno y el íleon (ver Figura 4.54). Girando hacia atrás, asciende para asociarme y adherirme al peritoneum en la superficie superior del colon transverso y la capa anterior del mesocolon transverso antes de llegar a la pared abdominal posterior.

Por lo general, una membrana delgada, el epiplón mayor siempre contiene una acumulación de grasa, que puede volverse sustancial en algunas personas. Además, hay dos arterias y las venas que las acompañan, la **derecho** y **vasos gastro-omentales izquierdos,** entre este delantal peritoneal de doble capa justo por debajo de la curvatura mayor del estómago.

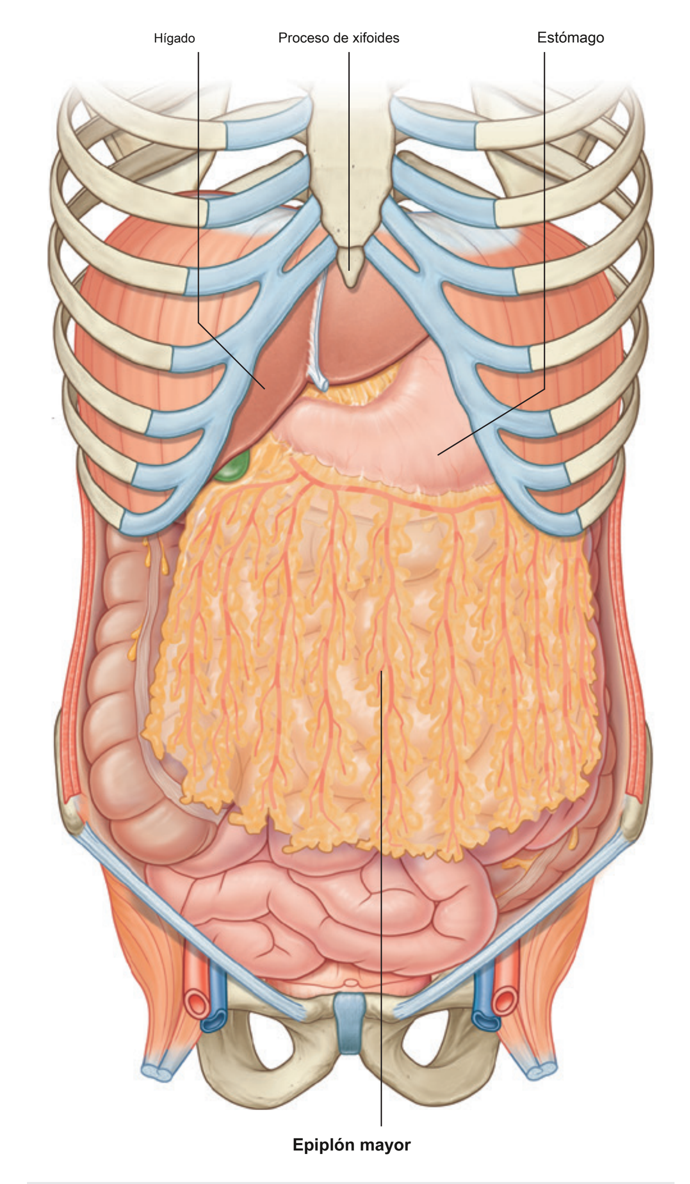


Figura 4.59 Epiplón mayor.

Omento menor

El otro epiplón peritoneal de dos capas es el **omento menor** Figura 4.60). Se extiende desde la curvatura menor del estómago y la primera parte del duodeno hasta la superficie inferior del hígado (Figs. 4.54 y 4.60).

Una membrana delgada continua con las cubiertas peritoneales de las superficies anterior y posterior del estómago y la primera parte del duodeno, el epiplón menor se divide en:

- un ligamento hepatogástrico medial, que pasa entre el estómago y el hígado, y
- un ligamento hepatoduodenal lateral, que pasa entre el duodeno y el hígado.

El ligamento hepatoduodenal termina lateralmente como un margen libre y sirve como borde anterior del foramen omental (Figura 4.55). Encerrados en este borde libre están la arteria hepática propiamente dicha, el conducto biliar y la vena porta. Además, los vasos gástricos derecho e izquierdo se encuentran entre las capas del epiplón menor cerca de la curvatura menor del estómago.

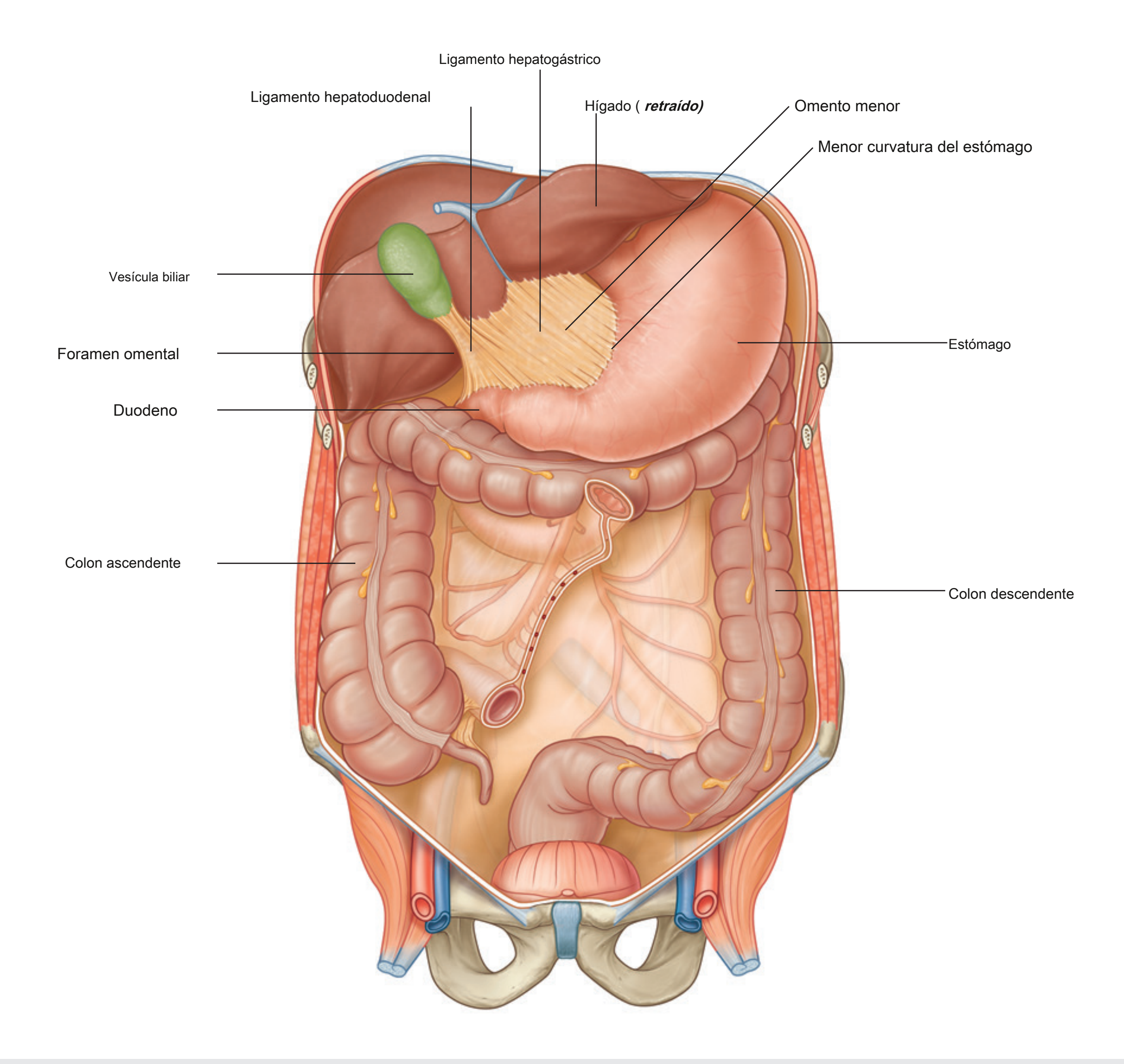


Figura 4.60 Epiplón menor.

En la clinica

El omento mayor

Cuando se realiza una laparotomía y se abre la cavidad peritoneal, la primera estructura que se encuentra generalmente es el epiplón mayor. Esta membrana vascular grasa de doble capa cuelga como un delantal de la curvatura mayor del estómago, cubre el colon transverso y se encuentra suspendida libremente dentro de la cavidad abdominal. A menudo se le conoce como el "policía del abdomen" debido a su aparente capacidad para migrar a cualquier área inflamada y envolverse alrededor del órgano para aislar la inflamación. Cuando una parte del intestino se inflama, cesa la peristalsis. Esta zona aperistáltica se conoce como íleo paralítico local. La parte restante no inflamada del el intestino continúa moviéndose y "masajea" el epiplón mayor hacia la región donde no hay peristaltismo. La reacción inflamatoria localizada se propaga al epiplón mayor, que luego se adhiere al área enferma del intestino.

El omento mayor también es un sitio importante para la diseminación del tumor metastásico. La diseminación omental directa por vía transcelómica es común para el carcinoma de ovario. A medida que las metástasis se desarrollan dentro del epiplón mayor, se vuelve significativamente más grueso.

En las imágenes de tomografía computarizada y durante la laparotomía, el epiplón engrosado se denomina "torta omental".

Mesenterios

Los mesenterios son pliegues peritoneales que unen las vísceras a la pared abdominal posterior. Permiten cierto movimiento y proporcionan un conducto para que los vasos, nervios y linfáticos lleguen a las vísceras e incluyen:

- el mesenterio: asociado con partes del intestino delgado,
- el mesocolon transverso, asociado con el colon transverso, y
- el mesocolon sigmoide, asociado con el colon sigmoide.

Todos estos son derivados del mesenterio dorsal.

Mesenterio

los **mesenterio** es un pliegue de peritoneo grande, en forma de abanico y de doble capa que conecta el yeyuno y el íleon con la pared abdominal posterior (Figura 4.61). Su inserción superior se encuentra en la unión duodenoyeyunal, justo a la izquierda de la parte lumbar superior de la columna vertebral. Pasa oblicuamente hacia abajo y hacia la derecha, terminando en la unión ileocecal cerca del borde superior de la articulación sacroilíaca derecha. En la grasa entre las dos capas peritoneales del mesenterio se encuentran las arterias, venas, nervios y linfáticos que irrigan el yeyuno y el íleon.

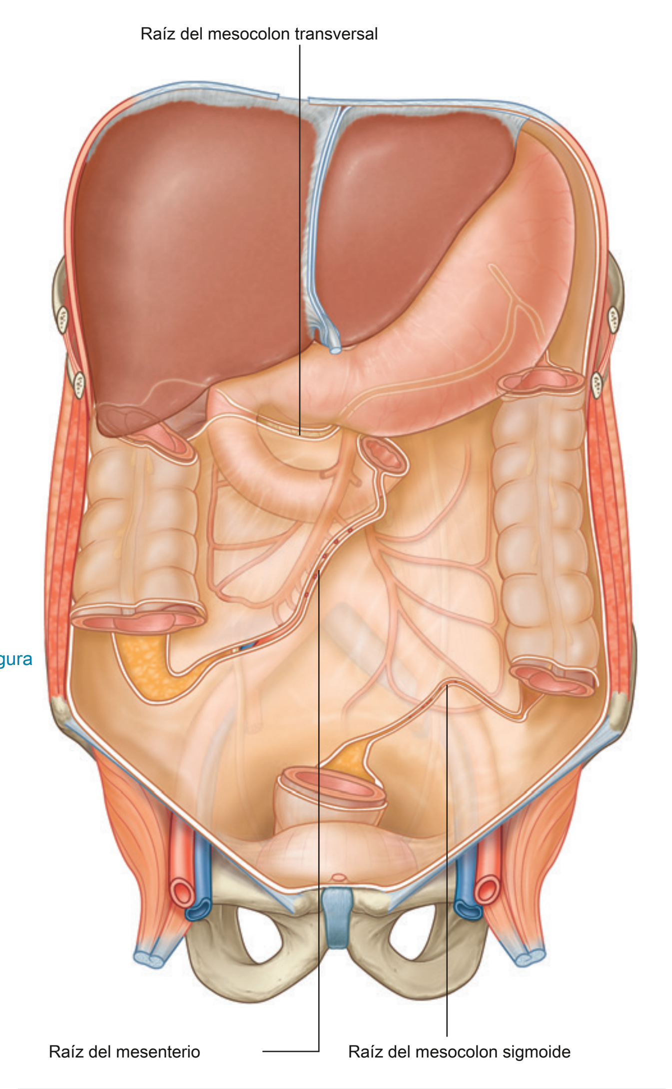


Figura 4.61 Reflejos peritoneales, formando mesenterios, perfilados en la pared abdominal posterior.

Mesocolon transversal

los **mesocolon transversal** es un pliegue del peritoneo que conecta el colon transverso con la pared abdominal posterior (Figura 4.61). Sus dos capas de peritoneo salen de la pared abdominal posterior a través de la superficie anterior de la cabeza y el cuerpo del páncreas y pasan hacia afuera para rodear el colon transverso. Entre sus capas se encuentran las arterias, venas, nervios y linfáticos relacionados con el colon transverso. La capa anterior del mesocolon transverso se adhiere a la capa posterior del epiplón mayor.

Mesocolon sigmoide

los **mesocolon sigmoide** es un pliegue peritoneal invertido en forma de V que une el colon sigmoide a la pared abdominal (Figura 4.61). El vértice de la V está cerca de la división de la arteria ilíaca común izquierda en sus ramas internas y externas, con la rama izquierda de la V descendente a lo largo del borde medial del músculo psoas mayor izquierdo y la rama derecha descendiendo hacia la pelvis para terminar al nivel de vértebra SIII. Los vasos sigmoides y recto superior, junto con los nervios y linfáticos asociados con el colon sigmoide, atraviesan este pliegue peritoneal.

Ligamentos

Los ligamentos peritoneales consisten en dos capas de peritoneo que conectan dos órganos entre sí o unen un órgano a la pared del cuerpo, y pueden formar parte de un epiplón. Por lo general, reciben el nombre de las estructuras que se conectan. Por ejemplo, el ligamento esplenorrenal conecta el riñón izquierdo con el bazo y el ligamento gastrofrénico conecta el estómago con el diafragma.

Órganos

Esófago abdominal

El esófago abdominal representa la parte distal corta del esófago ubicada en la cavidad abdominal. Emergiendo a través del pilar derecho del diafragma, generalmente al nivel de la vértebra TX, pasa del hiato esofágico al orificio cardíaco del estómago justo a la izquierda de la línea media (Figura 4.62).

Asociados con el esófago, a medida que ingresa a la cavidad abdominal, están los troncos vagales anterior y posterior:

- los **tronco vagal anterior** consta de varios troncos más pequeños cuyas fibras provienen principalmente del nervio vago izquierdo; la rotación del intestino durante el desarrollo mueve estos troncos a la superficie anterior del esófago. Del mismo modo, el **tronco vagal posterior** Consiste en un
- solo tronco cuyas fibras provienen en su mayoría del nervio vago derecho, y los cambios de rotación durante el desarrollo mueven este tronco hacia la superficie posterior del esófago.

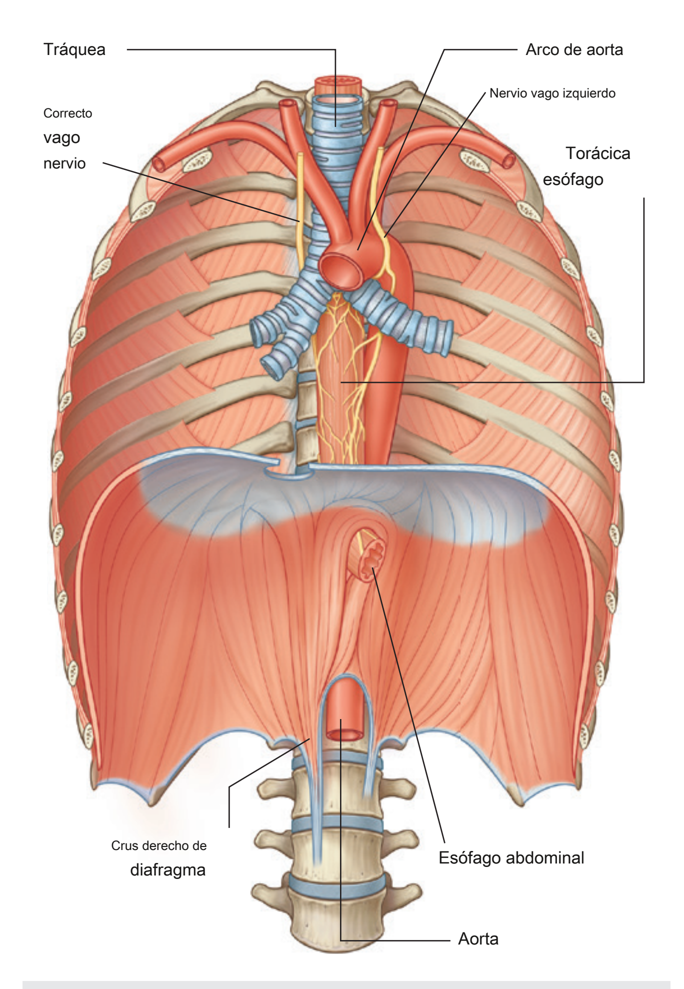


Figura 4.62 Esófago abdominal.

El suministro arterial al esófago abdominal (Figura 4.63) incluye:

- ramas esofágicas de la arteria gástrica izquierda (del tronco celíaco), y
- ramas esofágicas de la arteria frénica inferior izquierda (de la aorta abdominal).

Estómago

El estómago es la parte más dilatada del tracto gastrointestinal y tiene forma de J (Figs. 4.64 y 4.65). Ubicado entre el esófago abdominal y el intestino delgado, el estómago se encuentra en las regiones epigástrica, umbilical e hipocondría izquierda del abdomen.

El estómago se divide en cuatro regiones:

- el cardias, que rodea la abertura del esófago hacia el estómago;
- el fondo del estómago, que es el área por encima del nivel del orificio cardíaco;
- el cuerpo del estómago, que es la región más grande del estómago; y
- la parte pilórica, que se divide en el antro pilórico y el canal pilórico y es el extremo distal del estómago.

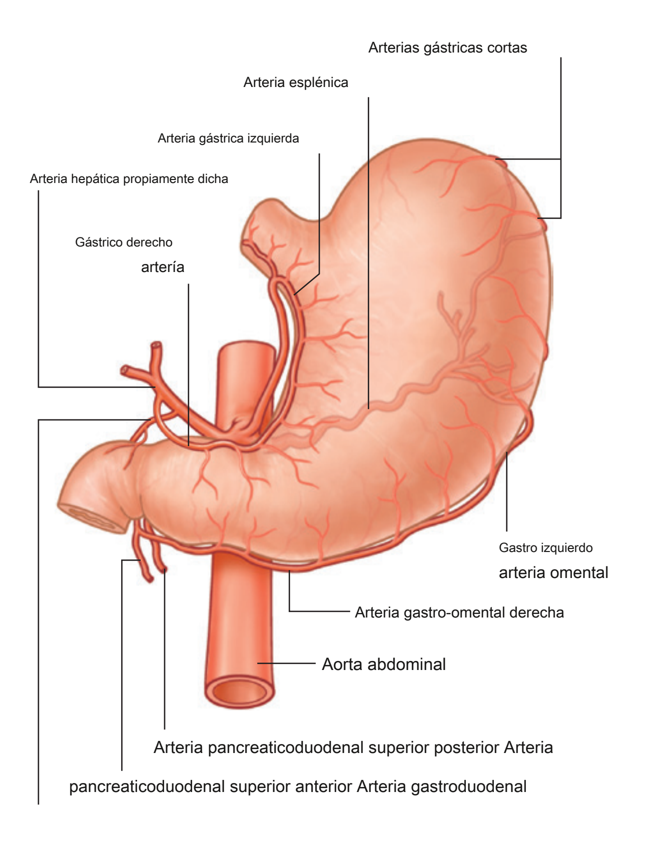


Figura 4.63 Suministro arterial al esófago abdominal y al estómago.

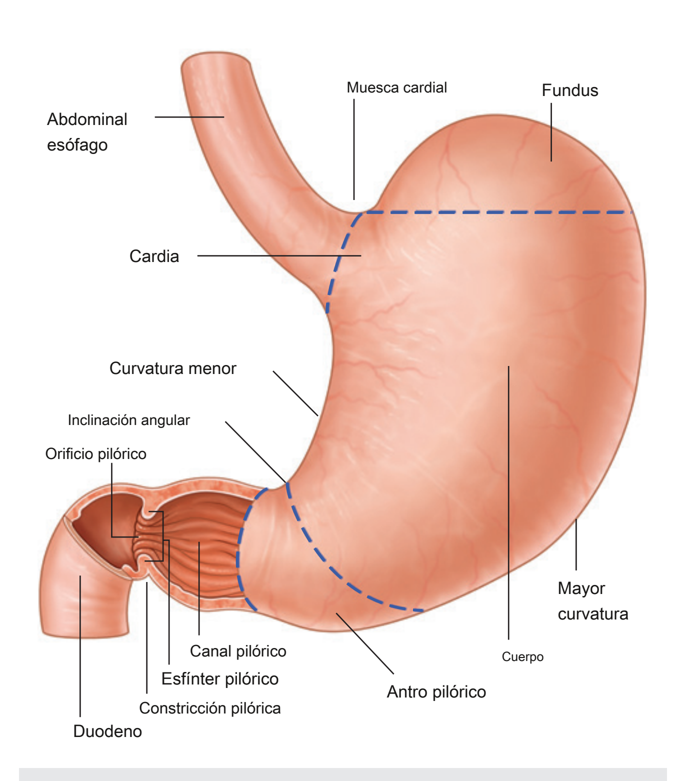


Figura 4.64 Estómago.

La porción más distal de thepyloricpart del estómago es el **píloro** Figura 4.64). Está marcado en la superficie del órgano por el **constricción pilórica** y contiene un anillo engrosado de músculo circular gástrico, el **esfínter pilórico,**
que rodea la abertura distal del estómago, el
orificio pilórico Figs. 4.64 y 4.65B). El orificio pilórico está justo a la derecha de la línea media en un plano que pasa por el borde inferior de la vértebra LI (el **plano transpilórico).**

Otras características del estómago incluyen:

- la **mayor curvatura,** que es un punto de unión para el ligamento gastroesplénico y el omento mayor; la **curvatura menor,** que es
- un punto de unión para el epiplón menor;

- la **muesca cardial,** que es el ángulo superior que se crea cuando el esófago ingresa al estómago; y el **inclinación angular,** que es un
- doblez en la curvatura menor.

El suministro arterial al estómago (Figura 4.63) incluye:

- la arteria gástrica izquierda del tronco celíaco,
- la arteria gástrica derecha, a menudo de la arteria hepática propiamente dicha,



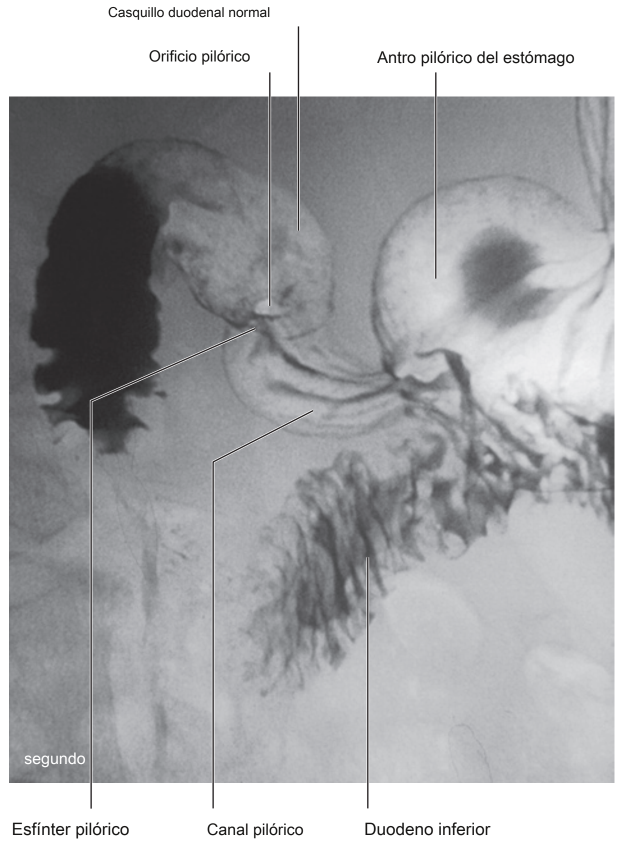


Figura 4.65 Radiografía con bario que muestra el estómago y el duodeno. **A.** Radiografía de estómago con doble contraste. **SEGUNDO.** Radiografía de doble contraste que muestra el casquete duodenal.

- la arteria gastro-omental derecha de la arteria gastroduodenal,
- la arteria gastro-omental izquierda de la arteria esplénica, y
- la arteria gástrica posterior de la arteria esplénica (variante y no siempre presente).

Intestino delgado

El intestino delgado es la parte más larga del tracto gastrointestinal y se extiende desde el orificio pilórico del estómago hasta el pliegue ileocecal. Este tubo hueco, que mide aproximadamente 6 a 7 m de largo con un diámetro que se estrecha de principio a fin, está formado por el duodeno, el yeyuno y el íleon.

Duodeno

La primera parte del intestino delgado es el duodeno. Esta estructura en forma de C, adyacente a la cabeza del páncreas, mide de 20 a 25 cm de largo y está por encima del nivel del ombligo; su lumen es el más ancho del intestino delgado (Figura 4.66). Eso es retroperitoneal excepto por su comienzo, que está conectado al hígado por el ligamento hepatoduodenal, una parte del epiplón menor.

El duodeno se divide en cuatro partes (Figura 4.66).

- los **parte superior** primera parte) se extiende desde el orificio pilórico del estómago hasta el cuello de la vesícula biliar, está justo a la derecha del cuerpo de la vértebra LI y pasa por delante al conducto biliar, la arteria gastroduodenal, la vena porta y la vena cava inferior. Clínicamente, el comienzo de esta parte del duodeno se conoce como ampolla o casquete duodenal, y la mayoría de las úlceras duodenales se producen en esta parte del duodeno.
- los **parte descendente** segunda parte) del duodeno está justo a la derecha de la línea media y se extiende desde el cuello de la vesícula biliar hasta el borde inferior de la vértebra LIII. Su superficie anterior está atravesada por el colon transverso, posterior a él está el riñón derecho y medial a él está la cabeza del páncreas. Esta parte del duodeno contiene el **papila duodenal mayor,** Cuál es el

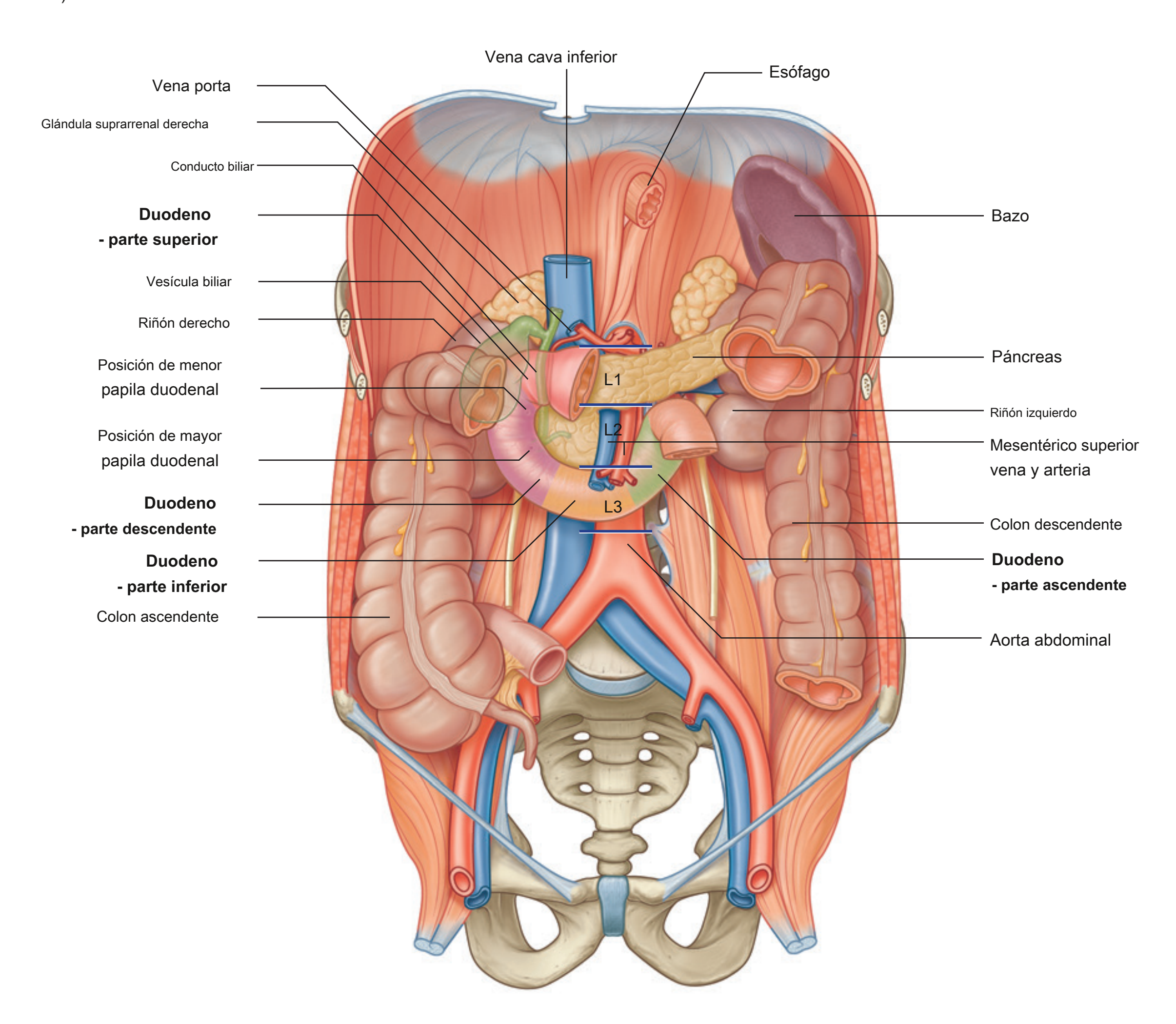


Figura 4.66 Duodeno.

entrada común para los conductos biliar y pancreático, y el **papila duodenal menor,** que es la entrada del conducto pancreático accesorio. La unión del intestino anterior y medio se produce justo debajo de la papila duodenal mayor.

- los **parte inferior** tercera parte) del duodeno es la sección más larga, cruzando la vena cava inferior, la aorta y la columna vertebral (Figs. 4.65B y 4.66). Es atravesado anteriormente por la arteria y la vena mesentéricas superiores.

- los **parte ascendente** cuarta parte) del duodeno pasa hacia arriba o hacia la izquierda de la aorta hasta aproximadamente el borde superior de la vértebra LII y termina en el **flexión duodenoyeyunal.**

Este ángulo duodenoyeyunal está rodeado por un pliegue de peritoneo que contiene fibras musculares llamado **suspen-**
músculo sory (ligamento) del duodeno (ligamento de Treitz).

El suministro arterial al duodeno (Figura 4.67) incluye:

- ramas de la arteria gastroduodenal,
- la arteria supraduodenal de la arteria gastroduodenal,

- Ramas duodenales de la arteria pancreaticoduodenal anterosuperior (de la arteria gastroduodenal), ramas duodenales
- de la arteria pancreaticoduodenal posterior superior (de la arteria gastroduodenal), ramas duodenales de la arteria
- pancreaticoduodenal anteroinferior (de la arteria pancreaticoduodenal inferior, una rama de la arteria pancreaticoduodenal superior), ramas duodenales de la arteria
- pancreaticoduodenal posteroinferior (de la arteria pancreaticoduodenal inferior, una rama de la arteria mesentérica superior), y

- la primera rama yeyunal de la arteria mesentérica superior.

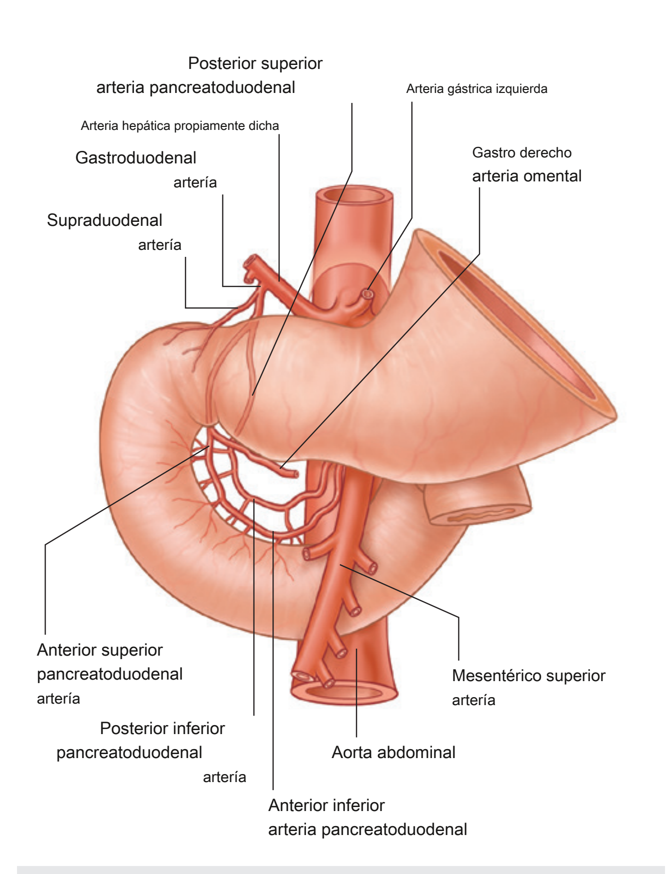


Figura 4.67 Suministro arterial al duodeno.

Yeyuno

El yeyuno y el íleon constituyen las dos últimas secciones del intestino delgado (Figura 4.68). El yeyuno representa los dos quintos proximales. Se encuentra principalmente en el cuadrante superior izquierdo.

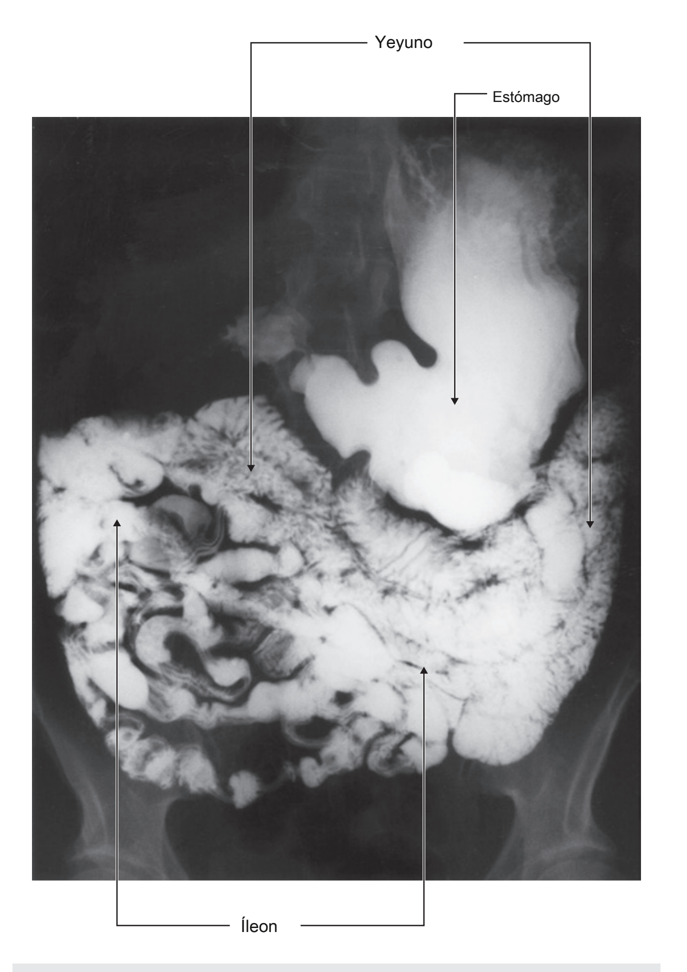


Figura 4.68 Radiografía con bario que muestra el yeyuno y el íleon.

del abdomen y es de mayor diámetro y tiene una pared más gruesa que el íleon. Además, el revestimiento mucoso interno del yeyuno se caracteriza por numerosos pliegues prominentes que rodean la luz (plicae circulares). Las arcadas arteriales menos prominentes y los vasos rectos (arterias rectas) más largos en comparación con los del íleon son una característica única del yeyuno (Figura 4.69).

El suministro arterial al yeyuno incluye arterias yeyunales de la arteria mesentérica superior.

Íleon

El íleon constituye las tres quintas partes distales del intestino delgado y se encuentra principalmente en el cuadrante inferior derecho. Comparado con el yeyuno, el íleon tiene paredes más delgadas, menos pliegues mucosos (plicae circulares) y menos prominentes, vasa recta más cortos, más grasa mesentérica y más arcadas arteriales (Figura 4.69).

El íleon se abre hacia el intestino grueso, donde se unen el ciego y el colon ascendente. Dos colgajos que se proyectan hacia la luz del intestino grueso (el **pliegue ileocecal)** rodear la abertura Figura 4.70). Las solapas del

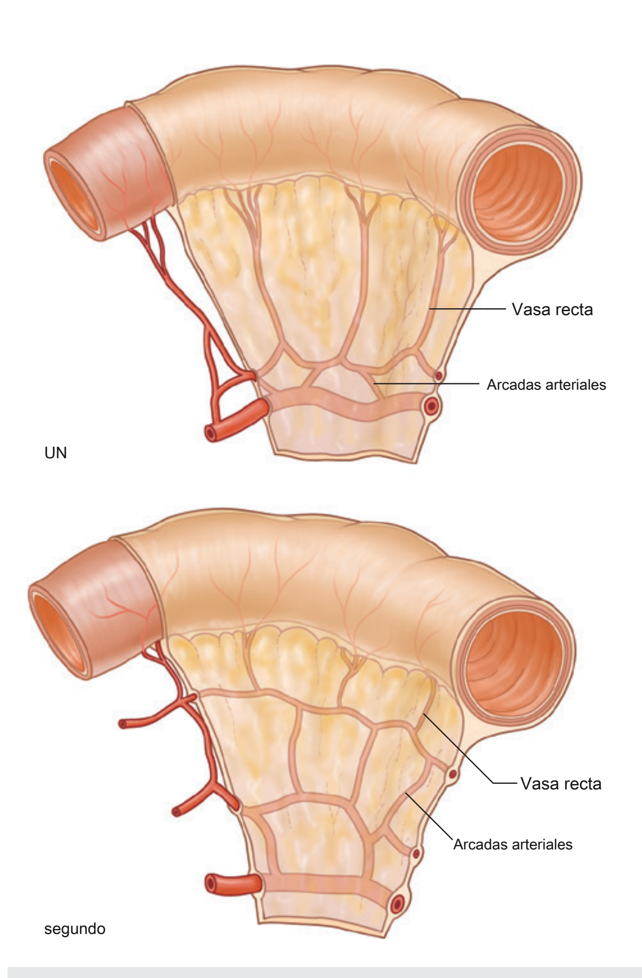
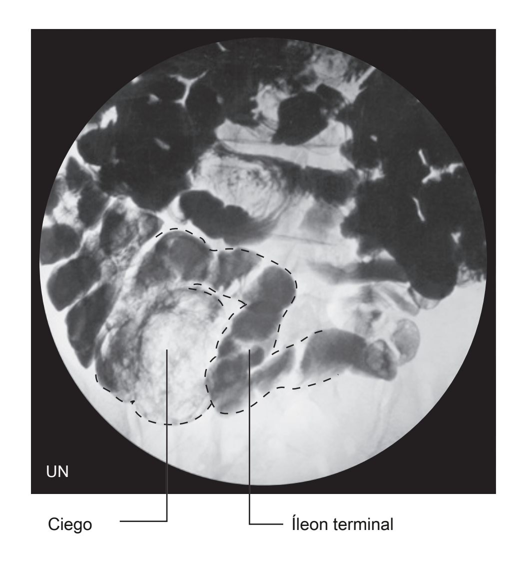
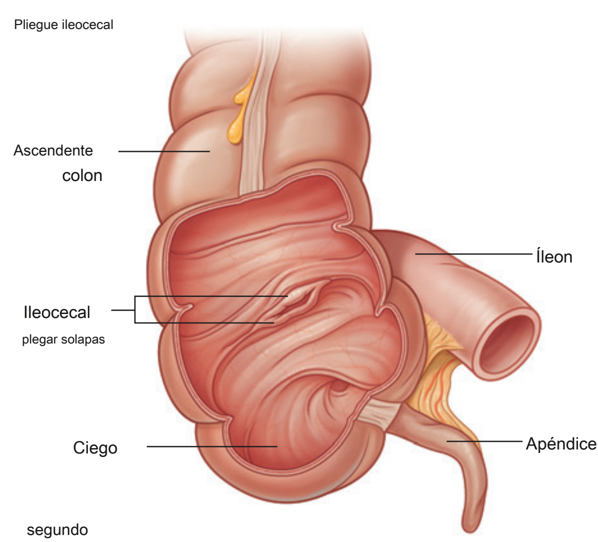


Figura 4.69 Diferencias en la irrigación arterial del intestino delgado. **A.** Yeyuno. **SEGUNDO.** Íleon.





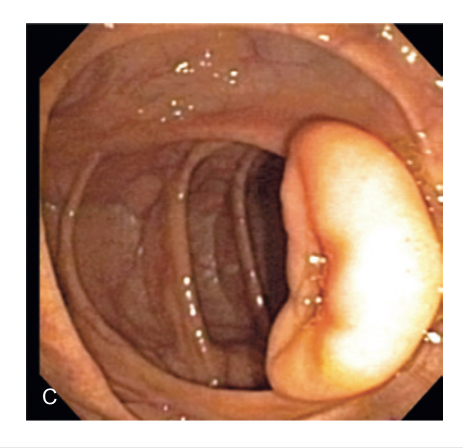


Figura 4.70 Unión ileocecal. **A.** Radiografía que muestra unión ileocecal. **SEGUNDO.** Ilustración que muestra la unión ileocecal y el pliegue ileocecal. **C.** Imagen endoscópica del pliegue ileocecal.



Los pliegues ileocecal se juntan en su extremo formando crestas. La musculatura del íleon continúa en cada colgajo, formando un esfínter. Las posibles funciones del pliegue ileocecal incluyen prevenir el reflujo del ciego al íleon y regular el paso del contenido del íleon al ciego.

El suministro arterial al íleon (Figura 4.71) incluye:

- arterias ileales de la arteria mesentérica superior, y
- una rama ileal de la arteria ileocólica (de la arteria mesentérica superior).

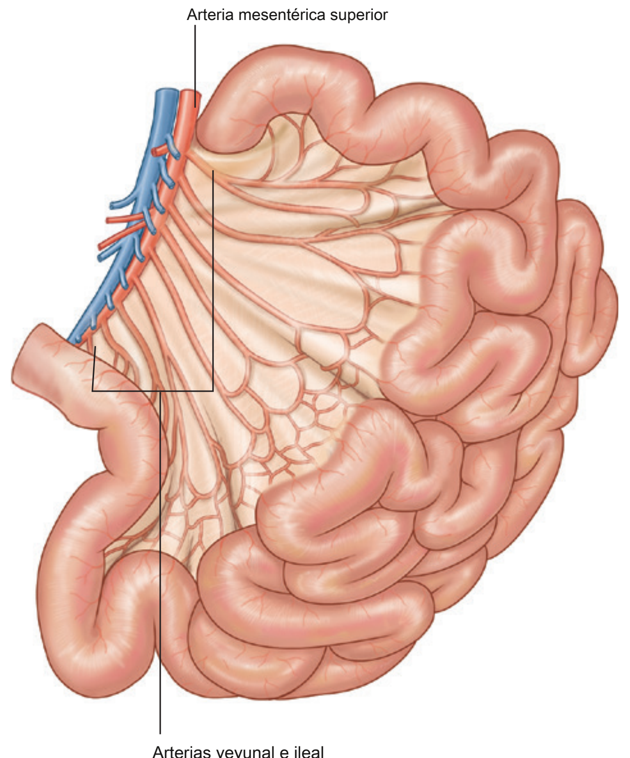


Figura 4.71 Suministro arterial al íleon.

En la clinica

Transición epitelial entre el esófago abdominal y el estómago.

La unión gastroesofágica está demarcada por una transición de un tipo epitelial (epitelio escamoso estratificado no queratinizado) a otro tipo epitelial (epitelio columnar). En algunas personas, la unión histológica no se encuentra en la unión gastroesofágica anatómica, sino que ocurre más proximalmente en el tercio inferior del esófago. Esto puede predisponer a estas personas a la ulceración esofágica y también se asocia con un mayor riesgo de adenocarcinoma. En ciertas condiciones, como el reflujo gastroesofágico, el epitelio escamoso estratificado en el esófago puede sufrir metaplasia y el epitelio en la parte inferior del esófago es reemplazado por epitelio columnar, una condición llamada esófago de Barrett. La presencia de esófago de Barrett predispone a estas personas al desarrollo de una neoplasia maligna de esófago (adenocarcinoma).

En la clinica

Ulceración duodenal

Las úlceras duodenales suelen aparecer en la parte superior del duodeno y son mucho menos frecuentes que hace 50 años. Al principio, no hubo tratamiento y los pacientes fallecieron por hemorragia o peritonitis. A medida que se desarrollaron las técnicas quirúrgicas, los pacientes con úlceras duodenales fueron sometidos a una extensa cirugía gastrointestinal superior para prevenir la recurrencia de la úlcera y para algunos pacientes el tratamiento fue peligroso. A medida que aumentaba el conocimiento y la comprensión de los mecanismos de secreción de ácido en el estómago, se desarrollaron fármacos para bloquear la estimulación ácida y

secreción indirecta (histamina H_2- antagonistas del receptor) y estos han reducido significativamente la morbilidad y la mortalidad

tasas de esta enfermedad. La terapia farmacológica ahora puede inhibir directamente las células del estómago que producen ácido con, por ejemplo, inhibidores de la bomba de protones. Los pacientes también son examinados para detectar bacterias. *Helicobacter pylori,* que cuando se erradica (mediante tratamiento con antibióticos) reduce significativamente la formación de úlcera duodenal.

Anatómicamente, las úlceras duodenales tienden a aparecer en la parte anterior o posterior.

Las úlceras duodenales posteriores erosionan directamente sobre la arteria gastroduodenal o, más comúnmente, sobre la arteria pancreaticoduodenal posterior superior, lo que puede producir una hemorragia torrencial, que puede ser mortal en algunos pacientes. El tratamiento puede implicar una cirugía abdominal superior extensa con ligadura de los vasos o por medios endovasculares mediante los cuales el radiólogo puede colocar un catéter muy fino en sentido retrógrado desde la arteria femoral hasta la arteria celíaca. La arteria hepática común y la arteria gastroduodenal se canulan y el área sangrante se puede bloquear utilizando pequeñas espirales, que detienen el flujo de sangre.

Las úlceras duodenales anteriores erosionan el peritoneal

cavidad, causando peritonitis. Esta intensa reacción inflamatoria y el íleo local favorecen la adhesión del epiplón mayor, que intenta sellar la perforación. El estómago y el duodeno generalmente contienen cantidades considerables de gas, que ingresa a la cavidad peritoneal y se puede observar en una radiografía de tórax de un paciente erecto como gas subdiafragmático. En la mayoría de los casos, el tratamiento de la perforación de la úlcera es quirúrgico.

En la clinica

Examen del tracto gastrointestinal superior e inferior.

A menudo es necesario examinar el esófago, el estómago, el duodeno, el yeyuno proximal y el colon en busca de enfermedad. Después de tomar una historia clínica adecuada y examinar al paciente, la mayoría de los médicos organizan una serie de análisis de sangre simples para buscar hemorragias, inflamación y tumores. Los siguientes pasos de la investigación evalúan los tres componentes de cualquier asa del intestino, a saber, la luz, la pared y las masas extrínsecas al intestino, que pueden comprimirlo o erosionarlo.

Examen de la luz intestinal

El paciente puede tragar las soluciones de sulfato de bario y visualizarlas mediante una unidad de fluoroscopia de rayos X. Se puede examinar la luz en busca de masas (p. Ej., Pólipos y tumores) y se pueden evaluar las ondas peristálticas. A los pacientes también se les pueden administrar gránulos que liberan dióxido de carbono para llenar el estómago de modo que el bario cubra la mucosa de manera fina, lo que da como resultado imágenes que muestran detalles finos de la mucosa. Estas pruebas son relativamente simples y se pueden usar para obtener imágenes del esófago, el estómago, el duodeno y el intestino delgado. Para obtener imágenes del intestino grueso, se puede usar un enema de bario para introducir sulfato de bario en el colon. También se utilizan la colonoscopia y la colonografía por TC.

Examen de la pared intestinal y masas extrínsecas

Endoscopia es un procedimiento médico de diagnóstico mínimamente invasivo que se puede utilizar para evaluar las superficies interiores de un órgano insertando un tubo en el cuerpo. El instrumento generalmente está hecho de un material plástico flexible a través del cual se unen una fuente de luz y un ocular en un extremo. Luego, las imágenes se proyectan en un monitor. Algunos sistemas permiten el paso de pequeños instrumentos a través del orificio principal del endoscopio para obtener biopsias y también para realizar pequeños procedimientos (por ejemplo, la extirpación de pólipos).

En medicina gastrointestinal y abdominal, se usa un endoscopio para evaluar el esófago, el estómago, el duodeno y el intestino delgado proximal (Figs. 4.72 hasta 4.75). El paciente ingiere el tubo bajo una ligera sedación y es extremadamente bien tolerado.

La evaluación del colon (colonoscopia) se realiza mediante el paso de un tubo flexible largo a través del ano hasta el recto. Luego, el endoscopio se avanza hacia el colon hasta el ciego y, a veces, hasta el íleon terminal. El paciente se somete a una preparación intestinal antes del examen para permitir una buena visualización de todo el intestino grueso. Las soluciones especialmente diseñadas se toman por vía oral para ayudar a limpiar el intestino de materia fecal. El aire, el agua y la succión pueden utilizado durante el examen para mejorar la visualización. Las biopsias, la extirpación de pólipos, la cauterización del sangrado y la colocación de un stent también se pueden realizar con instrumentos adicionales que se pueden pasar a través de aberturas especiales en el colonoscopio.

Las imágenes transversales mediante tomografía computarizada o resonancia magnética son otra forma de evaluar la luz y la pared del intestino. La resonancia magnética es particularmente útil en la evaluación del intestino delgado porque permite la evaluación dinámica de la distensión y la motilidad del intestino y proporciona una buena visualización del engrosamiento segmentario o continuo de la pared del intestino y de las ulceraciones murales o mucosas y también puede demostrar un aumento de la vascularización del mesenterio del intestino delgado (Figura 4.76). Suele realizarse en pacientes con enfermedades inflamatorias del intestino, como la enfermedad de Crohn.

Colonografía por TC

La colonografía por TC (también llamada colonoscopia virtual o neumocolon por TC) es una forma alternativa de visualizar y evaluar el colon en busca de lesiones anormales como pólipos o estenosis con el uso de TC en espiral para producir vistas 3D de alta resolución del intestino grueso. Es menos invasiva que la colonoscopia tradicional, pero para lograr imágenes de buena calidad, el paciente debe realizar preparaciones intestinales para garantizar la limpieza intestinal.

y el colon necesita ser insuflado con CO_2. Si hay un tumor presente (Figura 4.77), tanto la TC como la RM se utilizan para evaluar enfermedad regional (MRI), ganglios linfáticos anormales (MRI, CT) y metástasis a distancia (CT).



y se puede usar para obtener biopsias y realizar procedimientos quirúrgicos endoluminales menores (por ejemplo, escisión de pólipos).

(continúa)

En la clínica (continuación)

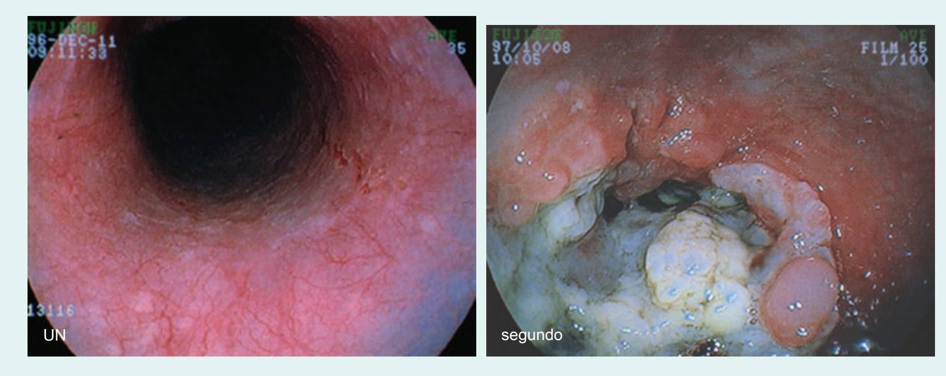


Figura 4.73 Imágenes endoscópicas de la unión gastroesofágica. **A.** Normal. **SEGUNDO.** Cáncer de esófago en la unión esofágica.

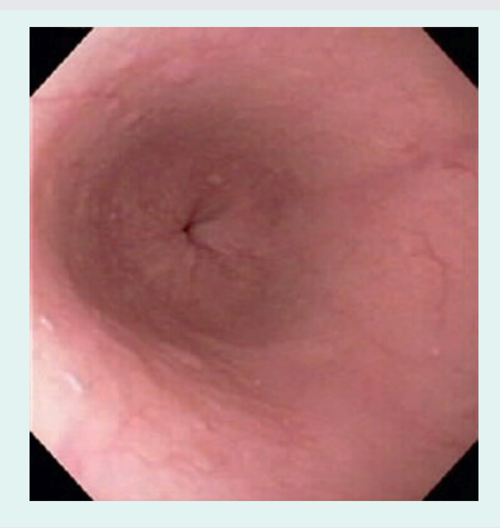


Figura 4.74 Imagen endoscópica del antro pilórico del estómago mirando hacia el píloro.



Figura 4.75 Imagen endoscópica que muestra el aspecto normal de la segunda parte del duodeno.

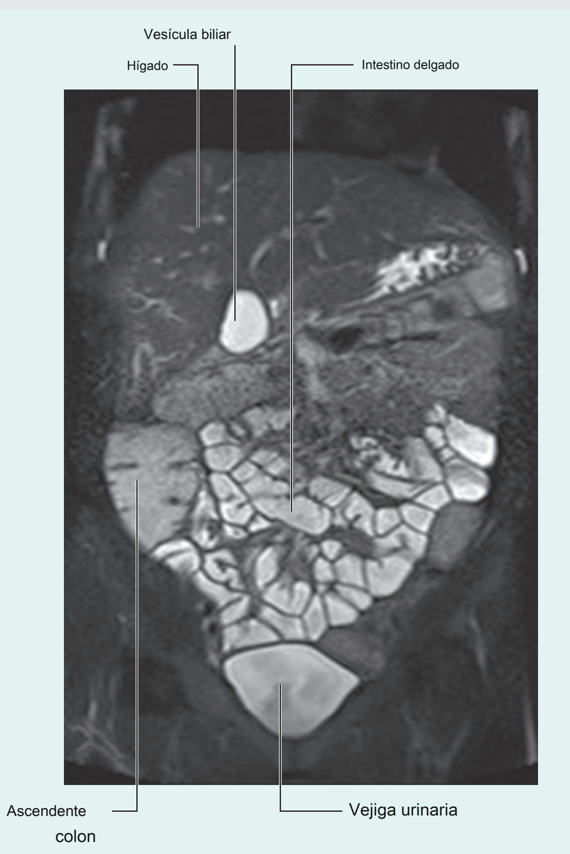


Figura 4.76 Visualización del intestino delgado mediante resonancia magnética en plano coronal.

Colon sigmoide
engrosamiento de la pared

Figura 4.77 La TC axial muestra un engrosamiento de la pared del colon sigmoide causado por el tumor.

En la clinica

Divertículo de Meckel

Un divertículo de Meckel (Figura 4.78) es el remanente de la parte proximal del tallo vitelino (conducto vitelino) que se extiende hacia el cordón umbilical en el embrión y se encuentra en el borde antimesentérico del íleon. Aparece como una excrecencia tubular ciega del intestino. Aunque es un hallazgo poco común (ocurre en aproximadamente el 2% de los población), siempre es importante considerar el diagnóstico de divertículo de Meckel porque produce síntomas en un número reducido de pacientes. Puede contener mucosa gástrica y, por tanto, provocar ulceración y hemorragia. Otras complicaciones típicas incluyen invaginación intestinal, diverticulitis y obstrucción.

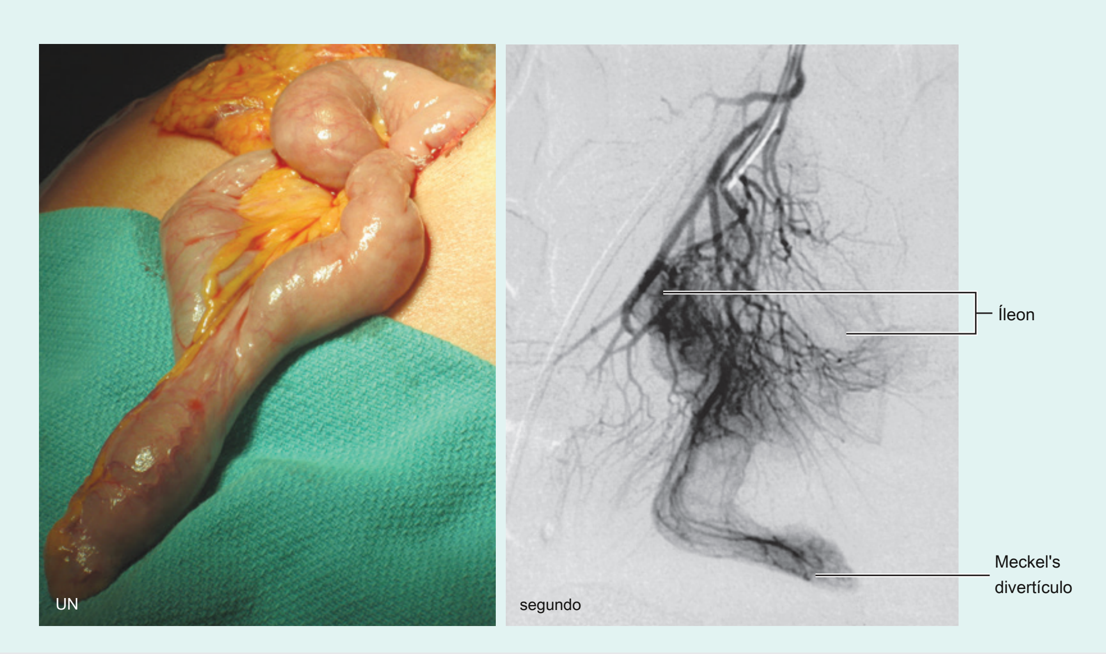


Figura 4.78 Vasculatura asociada a divertículo de Meckel. **A.** Imagen quirúrgica del divertículo de Meckel. **SEGUNDO.** Angiografía por sustracción digital.

En la clinica

Exploración por tomografía computarizada (TC) e imágenes por resonancia magnética (IRM)

Estas técnicas de diagnóstico por imágenes pueden proporcionar información importante sobre la pared del intestino que puede no obtenerse mediante estudios endoscópicos o con bario. El engrosamiento de la pared puede indicar un cambio inflamatorio o un tumor y siempre se mira con sospecha. Si se demuestra un tumor, se puede evaluar la diseminación locorregional, junto con la linfadenopatía y la diseminación metastásica.

Métodos de imagen avanzados

La ecografía endoscópica (EUS) utiliza un pequeño dispositivo de ecografía colocado en el extremo del endoscopio para evaluar el tracto gastrointestinal superior. Puede producir vistas de gran potencia de la mucosa y submucosa y, por tanto, mostrar si un tumor es resecable. También proporciona orientación al médico al realizar una biopsia.

En la clinica

Carcinoma de estómago

El carcinoma de estómago es una neoplasia maligna gastrointestinal común. La inflamación gástrica crónica (gastritis), la anemia perniciosa y los pólipos predisponen al desarrollo de este cáncer agresivo, que generalmente no se diagnostica hasta una etapa tardía de la enfermedad. Los síntomas incluyen dolor epigástrico vago, saciedad temprana al comer, sangrado que conduce a anemia crónica y obstrucción.

El diagnóstico se puede realizar mediante bario y radiología convencional o endoscopia, lo que permite obtener una biopsia al mismo tiempo. La ecografía se usa para verificar si el hígado tiene diseminación metastásica y, si es negativa, se realiza una tomografía computarizada para evaluar la resecabilidad quirúrgica. Si el carcinoma de estómago se diagnostica temprano, es posible una resección quirúrgica curativa. Sin embargo, debido a que la mayoría de los pacientes no buscan tratamiento hasta una etapa avanzada de la enfermedad, la tasa de supervivencia global a 5 años está entre el 5% y el 20%, con un tiempo medio de supervivencia de entre 5 y 8 meses.




Intestino grueso

El intestino grueso se extiende desde el extremo distal del íleon hasta el ano, una distancia de aproximadamente 1,5 m en los adultos. Absorbe líquidos y sales del contenido intestinal, formando así heces, y consta del ciego, el apéndice, el colon, el recto y el canal anal (Figs. 4,79 y 4,80).

Comenzando en la ingle derecha como ciego, con su apéndice asociado, el intestino grueso continúa hacia arriba.

como el **Colon ascendente** a través del flanco derecho y hacia el hipocondrio derecho (Figura 4.81). Justo debajo del hígado, se dobla hacia la izquierda, formando la **flexión cólico derecha**

(**ángulo hepático),** y cruza el abdomen como el **colon transverso** al hipocondrio izquierdo. En esta posición, justo debajo del bazo, el intestino grueso se dobla hacia abajo,

formando el **ángulo cólico izquierdo (ángulo esplénico),** y continúa como el **colon descendente** a través del flanco izquierdo y en la ingle izquierda.

Figura 4.79 Intestino grueso.



Figura 4.80 Radiografía con bario que muestra el intestino grueso.

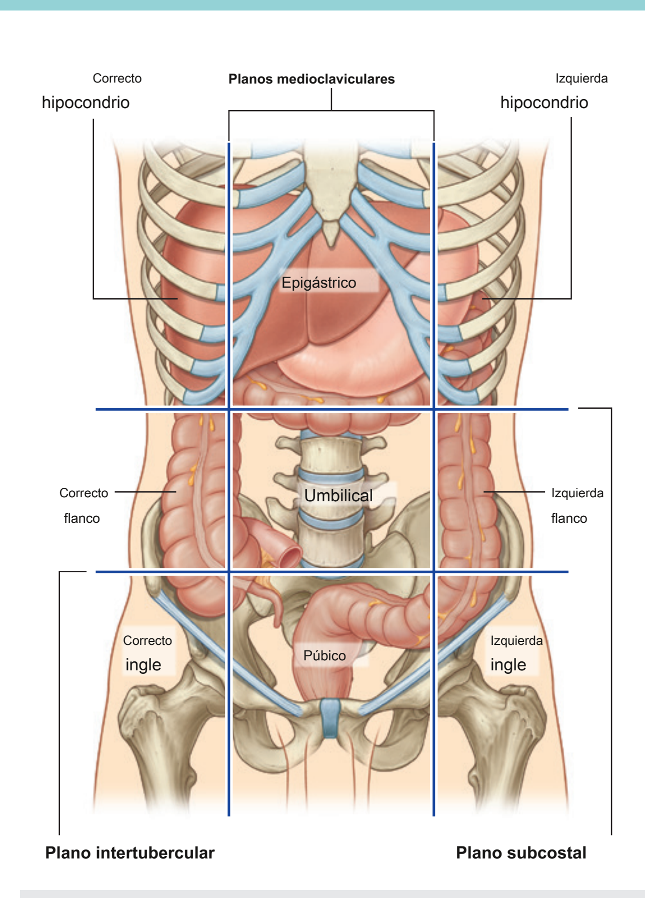


Figura 4.81 Posición del intestino grueso en el patrón organizativo de nueve regiones.

Entra en la parte superior de la cavidad pélvica como el colon sigmoide, continúa en la pared posterior de la cavidad pélvica como el recto y termina como el canal anal.

Las características generales de la mayor parte del intestino grueso (Figura 4.79) son:

- su gran diámetro interno en comparación con el del intestino delgado;
- acumulaciones de grasa cubiertas por el peritoneo (la **apéndices omentales)** están asociados con el colon;
- la segregación del músculo longitudinal en sus paredes en tres bandas estrechas (la **teniae coli),** que se observan principalmente en el ciego y el colon y menos visibles en el recto; y
- las saculaciones del colon (el **haustra de la colon).**

Ciego y apéndice

los **ciego** es la primera parte del intestino grueso (Higo. 4.82). Es inferior a la abertura ileocecal y en la fosa ilíaca derecha. Generalmente se considera una estructura intraperitoneal debido a su movilidad, aunque normalmente no está suspendida en la cavidad peritoneal por un mesenterio.

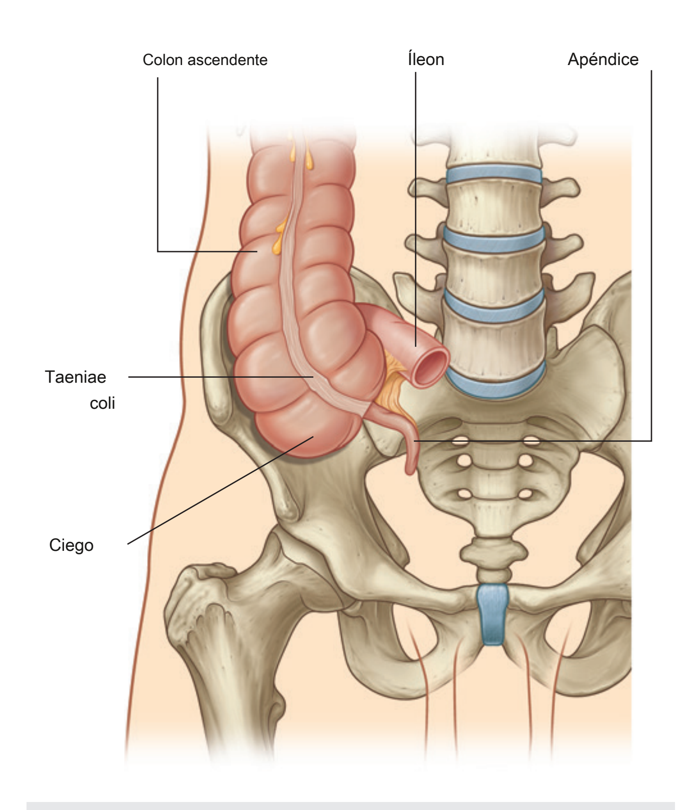


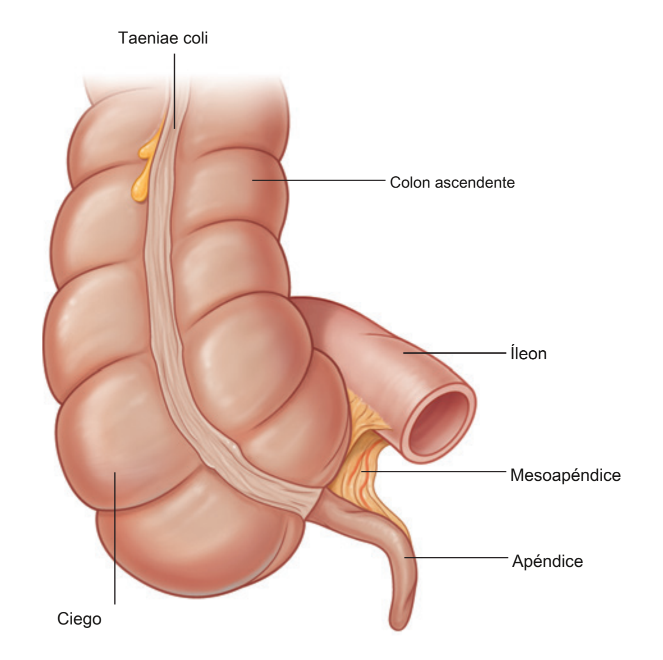
Figura 4.82 Cecum y apéndice.



El ciego es continuo con el colon ascendente en la entrada del íleon y suele estar en contacto con la pared abdominal anterior. Puede cruzar el borde pélvico para reposar en la pelvis verdadera. El apéndice está unido a la pared posteromedial del ciego, justo por debajo del extremo del íleon (Figura 4.82). los **apéndice** es un tubo estrecho, hueco y ciego conectado al ciego. Tiene grandes agregaciones de tejido linfoide en sus paredes y está suspendido del íleon terminal por el **mesoapéndice** Figura 4.83), que contiene el **vasos apendiculares.** Su punto de unión al ciego es consistente con las tenias libres altamente visibles que conducen directamente a la base del apéndice, pero la ubicación del resto del apéndice varía considerablemente (Figura 4.84). Puede ser:

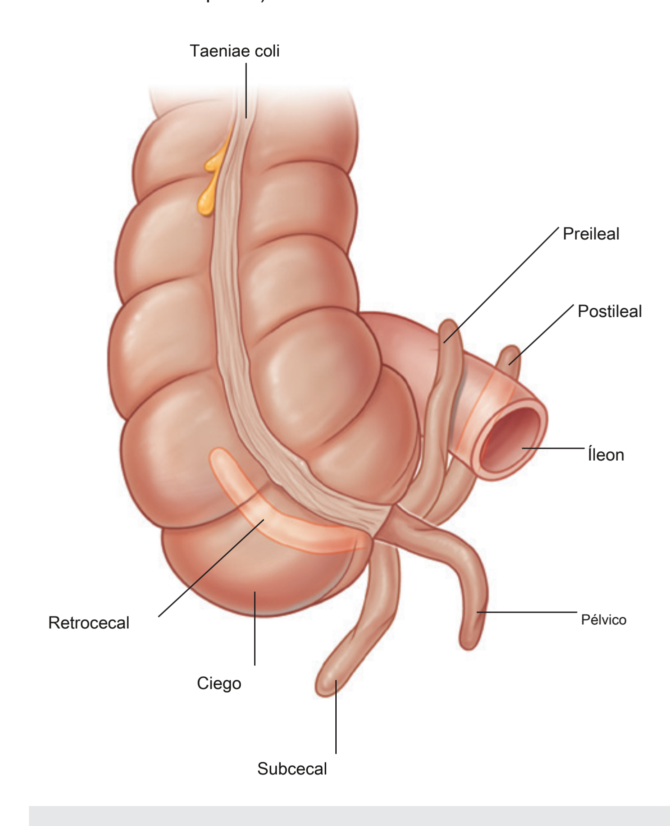
- posterior al ciego o al colon ascendente inferior, o ambos, en posición retrocecal o retrocólica;
- suspendido sobre el borde pélvico en posición pélvica o descendente;
- debajo del ciego en una ubicación subcecal; o
- anterior al íleon terminal, posiblemente en contacto con la pared corporal, en una posición pre-ileal o posterior al íleon terminal en una posición postileal.

La proyección superficial de la base del apéndice se encuentra en la unión del tercio lateral y medio de una línea desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el ombligo (punta de McBurney). Las personas con problemas apendiculares pueden describir dolor cerca de esta ubicación.



El suministro arterial al ciego y al apéndice (Higo. 4.85) incluye:

- la arteria cecal anterior de la arteria ileocólica (de la arteria mesentérica superior),
- la arteria cecal posterior de la arteria ileocólica (de la arteria mesentérica superior), y
- la arteria apendicular de la arteria ileocólica (de la arteria mesentérica superior).



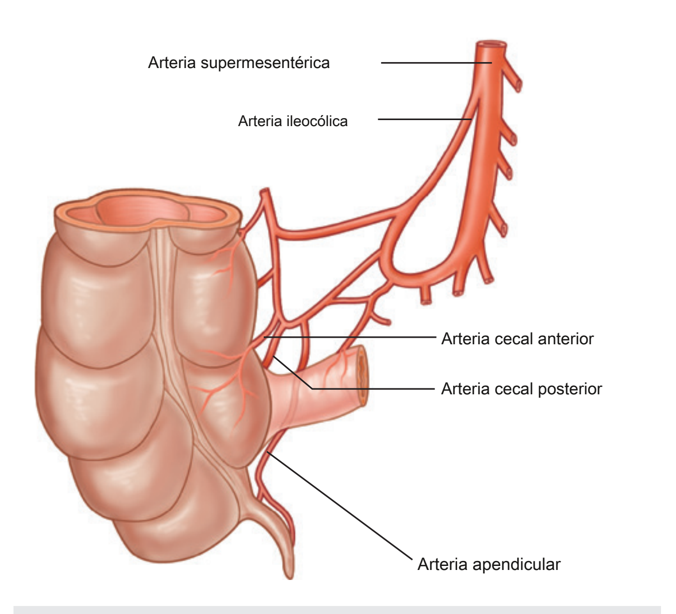


Figura 4.85 Suministro arterial al ciego y apéndice.

En la clinica

Apendicitis

La apendicitis aguda es una emergencia abdominal. Por lo general, ocurre cuando el apéndice está obstruido por un fecalito o por agrandamiento de los nódulos linfoides. Dentro del apéndice obstruido, las bacterias proliferan e invaden la pared del apéndice, que se daña por la necrosis por presión. En algunos casos, esto puede resolverse espontáneamente; en otros casos, cambio inflamatorio (Figs. 4.86 y 4.87) continúa y sobreviene la perforación, que puede conducir a una peritonitis localizada o generalizada.

La mayoría de los pacientes con apendicitis aguda tienen dolor a la palpación localizado en la ingle derecha. Inicialmente, el dolor comienza como un tipo de dolor central, periumbilical, cólico, que tiende a aparecer y desaparecer. Después de 6 a 10 horas, el dolor tiende a localizarse en la fosa ilíaca derecha y se vuelve constante. Los pacientes pueden desarrollar fiebre, náuseas y vómitos. La etiología del dolor por apendicitis se describe en el caso 1 de Capítulo 1 en

pags. 48 .

El tratamiento de la apendicitis es la apendicectomía.

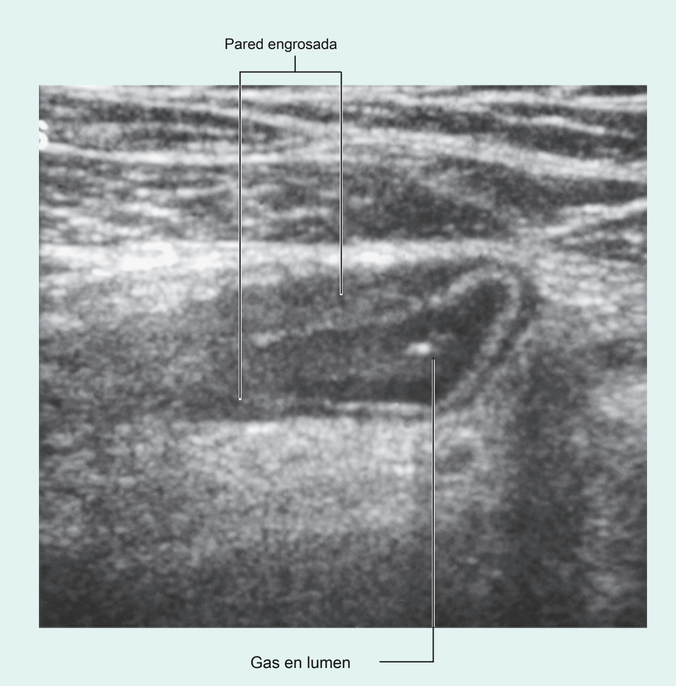


Figura 4.86 Apéndice inflamado. Escaneo de ultrasonido.

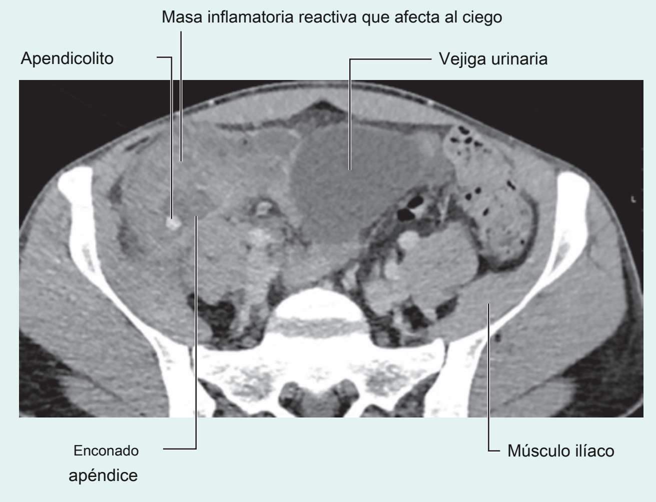


Figura 4.87 La TC axial muestra un apéndice inflamado.

Colon

El colon se extiende hacia arriba desde el ciego y consta del colon ascendente, transverso, descendente y sigmoide (Figura 4.88). Sus segmentos ascendentes y descendentes son (secundariamente) retroperitoneales y sus segmentos transverso y sigmoide son intraperitoneales.

En la unión del colon ascendente y el transverso se encuentra el ángulo cólico derecho, que está justo por debajo del lóbulo derecho del hígado (Figura 4.89). En la unión del colon transverso y descendente se produce una curvatura similar, pero más aguda (el ángulo cólico izquierdo). Esta curvatura es justo por debajo del bazo, es más alta y más posterior que la flexión cólica derecha y está unida al diafragma por el ligamento frenicocólico.

Inmediatamente lateral al ascendente y descendente los dos puntos son los **derecho** y **canalones paracólicos izquierdos** Figura 4.88). Estas depresiones se forman entre los márgenes laterales del colon ascendente y descendente y la pared abdominal posterolateral y son canales a través de los cuales el material puede pasar de una región de la cavidad peritoneal a otra. Debido a que los vasos y linfáticos principales se encuentran en los lados medial o posteromedial del colon ascendente y descendente, es posible una movilización relativamente libre de sangre del colon ascendente y descendente cortando el peritoneo a lo largo de estos canalones paracólicos laterales.

El segmento final del colon (el colon sigmoide) comienza por encima de la entrada pélvica y se extiende hasta el nivel de la vértebra SIII, donde se continúa con el recto (Figura 4.88). Esta estructura en forma de S es bastante móvil excepto en su inicio, donde continúa desde el colon descendente, y al final, donde continúa como recto. Entre estos puntos, está suspendido por el mesocolon sigmoide.

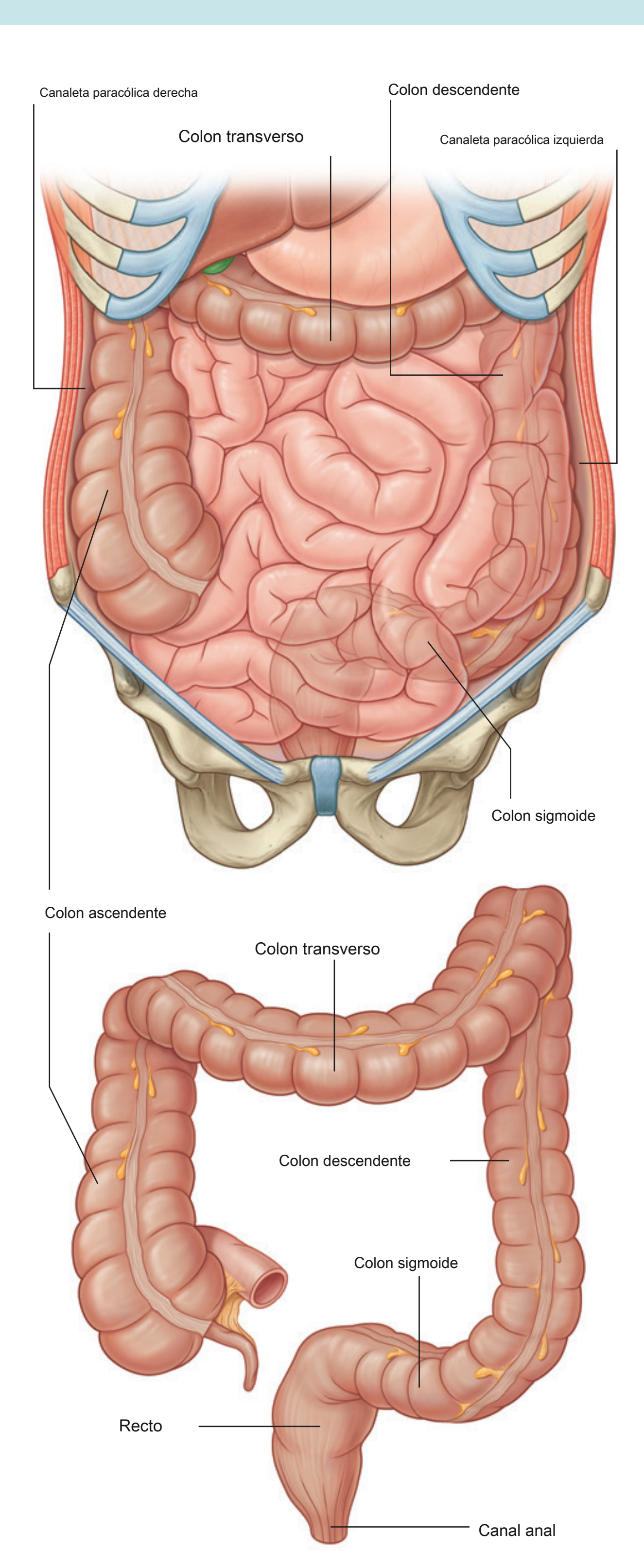


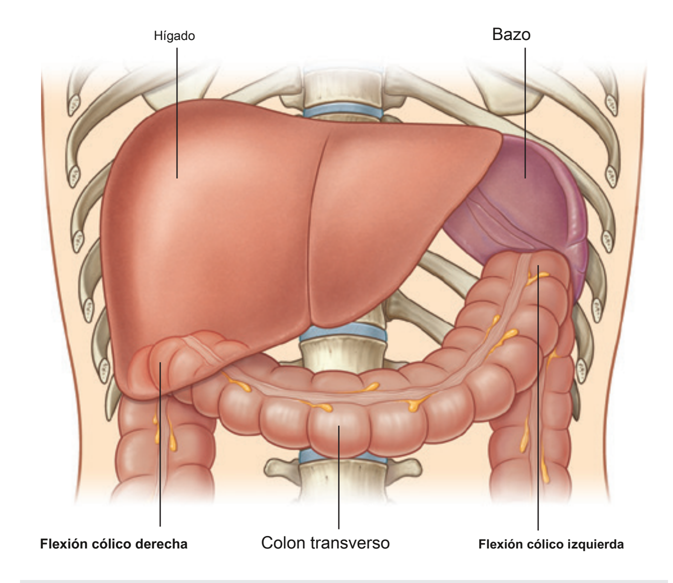
Figura 4.88 Colon.

El suministro arterial al colon ascendente (Figura 4.90) incluye:

- la rama cólica de la arteria ileocólica (de la arteria mesentérica superior),
- la arteria cecal anterior de la arteria ileocólica (de la arteria mesentérica superior),
- la arteria cecal posterior de la arteria ileocólica (de la arteria mesentérica superior), y
- la arteria cólica derecha de la arteria mesentérica superior.

El suministro arterial al colon transverso (Figura 4.90) incluye:

- la arteria cólica derecha de la arteria mesentérica superior,
- la arteria cólica media de la arteria mesentérica superior, y
- la arteria cólica izquierda de la arteria mesentérica inferior.



El suministro arterial al colon descendente (Figura 4.90) incluye la arteria cólica izquierda de la arteria mesentérica inferior.

El suministro arterial al colon sigmoide (Figura 4.90) incluye arterias sigmoideas de la arteria mesentérica inferior.

Las conexiones anastomóticas entre las arterias que irrigan el colon pueden provocar una **arteria marginal** que recorre las partes ascendente, transversal y descendente del intestino grueso (Figura 4.90).

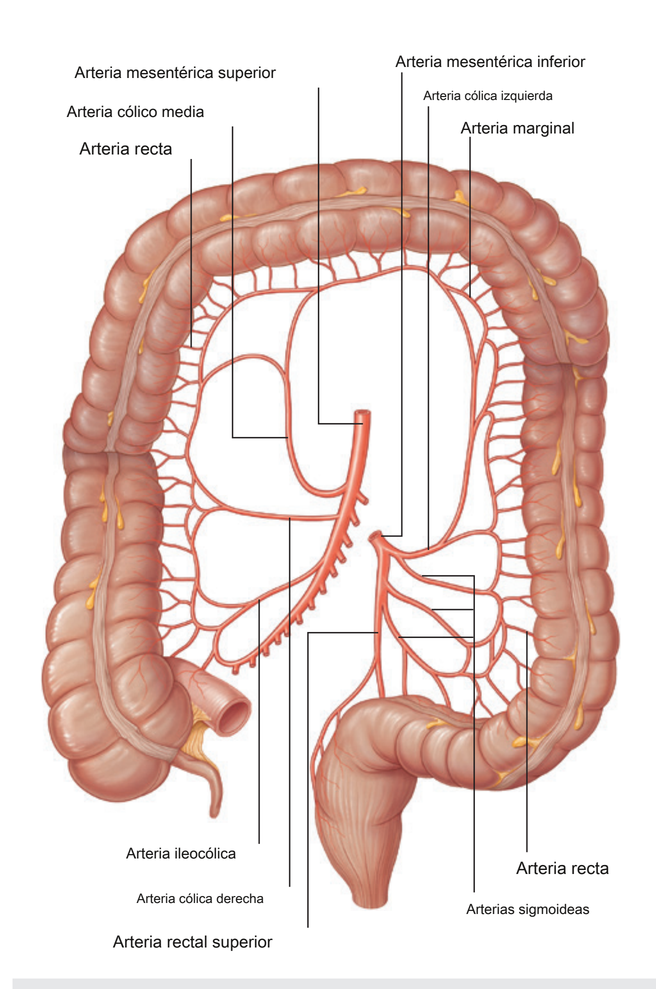


Figura 4.90 Suministro arterial al colon.

Recto y canal anal

Desde el colon sigmoide se extiende el recto (Figura 4.91). La unión rectosigmoidea se describe generalmente como situada al nivel de la vértebra SIII o al final del colon sigmoide m porque el recto es una estructura retroperitoneal.

El canal anal es la continuación del gran inte inferior del recto.

El suministro arterial al recto y al canal anal. 4,92) incluye:

- la arteria rectal superior de la arteria mesen inferior,
- la arteria rectal media del arco ilíaco interno y
- la arteria rectal inferior de la arteria pude interna (de la arteria ilíaca interna).

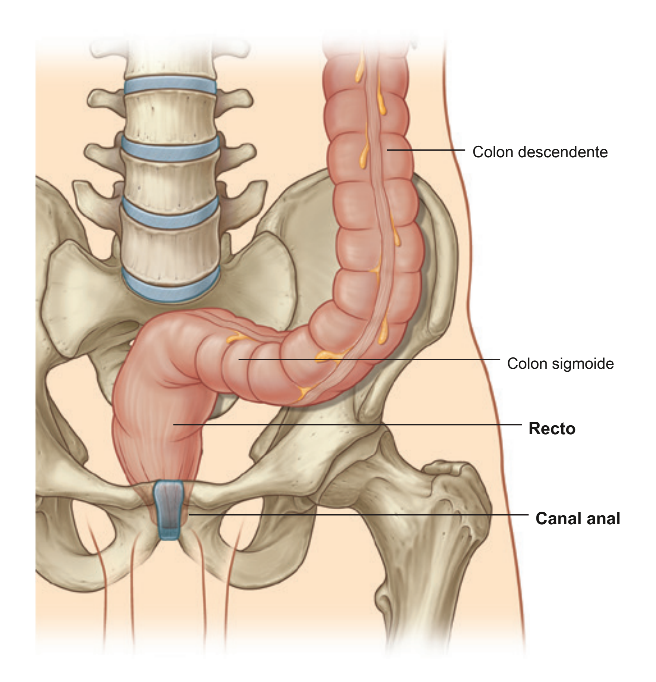


Figura 4.91 Recto y canal anal.

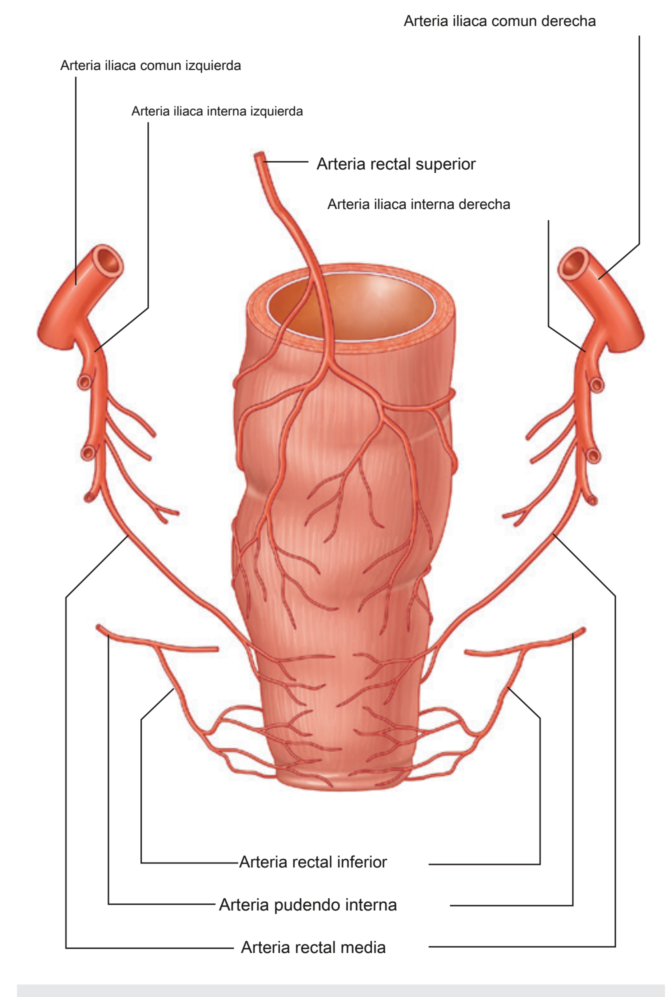


Figura 4.92 Suministro arterial al recto y canal anal. Vista posterior.

En la clinica

Trastornos congénitos del tracto gastrointestinal.

Las posiciones normales de las vísceras abdominales son el resultado de una serie compleja de rotaciones que experimenta el tubo intestinal y del crecimiento de la cavidad abdominal para adaptarse a los cambios en el tamaño de los órganos en desarrollo (ver págs. 265-268). Varias anomalías del desarrollo pueden ocurrir durante el desarrollo intestinal, muchas de las cuales aparecen en el recién nacido o el lactante, y algunas de las cuales son emergencias quirúrgicas. Ocasionalmente, estos trastornos se diagnostican solo en adultos.

Malrotación y vólvulo del intestino medio

La malrotación es la rotación incompleta y la fijación del intestino medio después de que ha pasado del saco umbilical y regresado al celoma abdominal (Figs. 4,93 y 4,94). El proximal

Estómago

Píloro

Duodeno

Duodeno retorcido con cinta y yeyuno proximal

Figura 4.93 Malrotación y vólvulo del intestino delgado. Radiografía de estómago, duodeno y yeyuno superior con bario.

La unión del mesenterio del intestino delgado comienza en el **músculo suspensorio del duodeno (ligamento de Treitz),** que determina la posición de la unión duodenoyeyunal. El mesenterio del intestino delgado termina al nivel de la unión ileocecal en el cuadrante inferior derecho. Esta larga línea de fijación del mesenterio evita torsiones accidentales del intestino.

Si el ángulo duodenoyeyunal o el ciego no terminan en su sitio habitual, el origen del mesenterio del intestino delgado se acorta, lo que permite la torsión del intestino delgado alrededor del eje de la arteria mesentérica superior. La torsión del intestino, en general, se denomina **vólvulo.** El vólvulo del intestino delgado puede provocar una reducción del flujo sanguíneo y un infarto.

En algunos pacientes, el ciego termina en el abdomen medio. Desde el ciego y el lado derecho del colon, una serie de pliegues peritoneales (**Bandas de Ladd)** se desarrollan que se extienden a la superficie inferior derecha del hígado y comprimen el duodeno. Entonces puede ocurrir un vólvulo del intestino delgado, así como obstrucción duodenal. Puede ser necesaria una cirugía de emergencia para dividir las bandas.

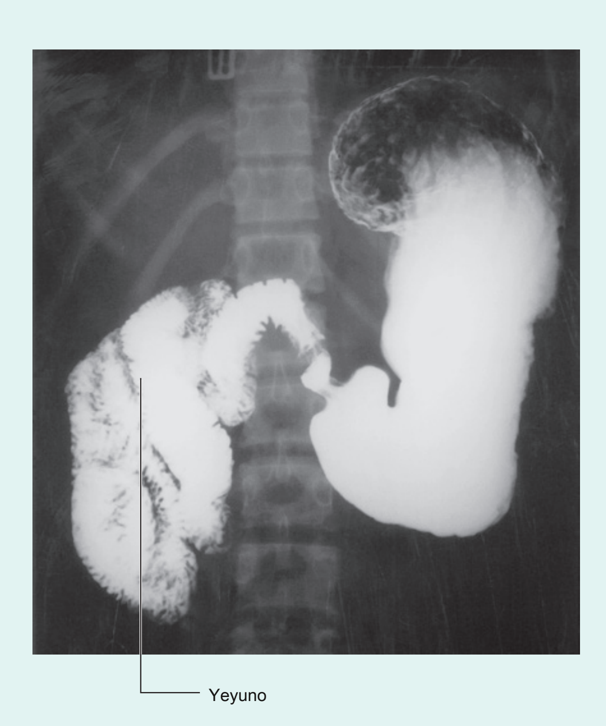


Figura 4.94 Malrotación del intestino delgado. Radiografía de estómago, duodeno y yeyuno con bario.



En la clinica

Obstrucción intestinal

Una obstrucción intestinal puede ser funcional o debido a una obstrucción verdadera. La obstrucción mecánica es causada por una masa intraluminal, mural o extrínseca que puede ser secundaria a un cuerpo extraño, obstrucción del tumor en la pared o compresión extrínseca por una adherencia o banda embriológica (Figura 4.95).

Una obstrucción funcional generalmente se debe a una incapacidad del intestino para peristales, que nuevamente tiene varias causas, y con mayor frecuencia es un estado posquirúrgico debido a una manipulación intestinal intraoperatoria excesiva. Otras causas bien pueden incluir anomalías de electrolitos (p. Ej., Sodio y potasio) que paralizan el intestino hasta que se produce la corrección.

Los signos y síntomas de la obstrucción dependen del nivel en el que se haya producido la obstrucción. El síntoma principal es un dolor cólico intermitente en el abdomen central a medida que las ondas peristálticas intentan superar la obstrucción. Se producirá distensión abdominal si es una obstrucción baja (distal), lo que permite que las asas intestinales más proximales se llenen de líquido. Una obstrucción alta (en el intestino delgado proximal) puede no producir distensión abdominal.

Se producirán vómitos y estreñimiento absoluto, incluida la incapacidad de expulsar flatos.

El diagnóstico temprano es importante porque una cantidad considerable de líquidos y electrolitos ingresan a la luz intestinal y no se reabsorben, lo que produce deshidratación y anomalías electrolíticas. Además, el intestino continúa distándose, comprometiendo el suministro de sangre dentro de la pared intestinal, lo que puede provocar isquemia y perforación. Los síntomas y signos son variables y dependen del nivel de obstrucción.

La obstrucción del intestino delgado suele ser causada por adherencias después de una cirugía previa, y siempre se debe buscar la historia de cualquier operación o intervención abdominal (p. Ej., Apendicectomía previa). Otras causas incluyen el paso del intestino a las hernias (p. Ej., Inguinal) y la torsión intestinal en su propio mesenterio (vólvulo). El examen de los orificios de las hernias es obligatorio en pacientes con obstrucción intestinal (Figura 4.96).



Figura 4.95 Esta radiografía del abdomen, vista anteroposterior, muestra varias asas dilatadas de intestino delgado. El intestino delgado puede identificarse por las plicae circulares que pasan de pared a pared como se indica. El intestino grueso no está dilatado. La causa de la dilatación del intestino delgado es una adherencia después de una cirugía pélvica.



Figura 4.96 La TC coronal muestra asas de intestino delgado dilatadas y llenas de líquido en un paciente con obstrucción del intestino delgado.

En la clínica (continuación)

La obstrucción del intestino grueso es causada comúnmente por un tumor. Otras causas potenciales incluyen hernias y enfermedad diverticular inflamatoria del colon sigmoide (Figura 4.97).

El tratamiento consiste en la reposición intravenosa de líquidos y electrolitos, analgesia y alivio de la obstrucción. El paso de una sonda nasogástrica permite la aspiración de líquido del estómago. En muchos casos, la obstrucción del intestino delgado, por lo general secundaria a adherencias, se resolverá con un tratamiento no quirúrgico. La obstrucción del intestino grueso puede requerir una operación urgente para eliminar la lesión obstructiva o un procedimiento de derivación temporal (p. Ej., Colostomía disfuncional) (Figura 4.98).



Figura 4.97 La TC coronal del abdomen muestra colon ascendente y transverso dilatado y lleno de líquido en un paciente con obstrucción del intestino grueso.



Figura 4.98 Esta radiografía oblicua muestra el paso de contraste a través de un stent colónico que se ha colocado para aliviar la obstrucción intestinal antes de la cirugía.



En la clinica

Enfermedad diverticular

La enfermedad diverticular es el desarrollo de múltiples divertículos colónicos, predominantemente en todo el colon sigmoide, aunque todo el colon puede verse afectado (Figura 4.99). El colon sigmoide tiene el diámetro más pequeño de cualquier porción del colon y, por lo tanto, es el sitio donde la presión intraluminal es potencialmente más alta. La ingesta deficiente de fibra dietética y la obesidad también están relacionadas con la enfermedad diverticular.

La presencia de múltiples divertículos no significa necesariamente que el paciente requiera tratamiento. Además, muchos pacientes no presentan otros síntomas o signos.



Figura 4.99 Este enema de bario de doble contraste muestra numerosas pequeñas bolsas en todo el intestino grueso distal, predominantemente en el colon descendente y el colon sigmoide. Estas pequeñas bolsas son divertículos y, en la mayoría de los casos, permanecen inactivas.

Los pacientes tienden a desarrollar síntomas y signos cuando el cuello del divertículo se obstruye con heces y se infecta. La inflamación puede extenderse a lo largo de la pared y causar dolor abdominal. Cuando el colon sigmoide se inflama (diverticulitis), sobreviene dolor abdominal y fiebre (Figura 4.100).

Debido a la posición anatómica del colon sigmoide, pueden ocurrir varias complicaciones. Los divertículos pueden perforarse para formar un absceso en la pelvis. La inflamación puede producir una masa inflamatoria que obstruya el uréter izquierdo. La inflamación también puede extenderse a la vejiga, produciendo una fístula entre el colon sigmoide y la vejiga. En estas circunstancias, los pacientes pueden desarrollar una infección del tracto urinario y rara vez tienen materia fecal y paso de gas por la uretra.

El diagnóstico se basa en un examen clínico y, a menudo, en una tomografía computarizada. En primera instancia, los pacientes serán tratados con terapia con antibióticos; sin embargo, puede ser necesaria una resección quirúrgica si los síntomas persisten.

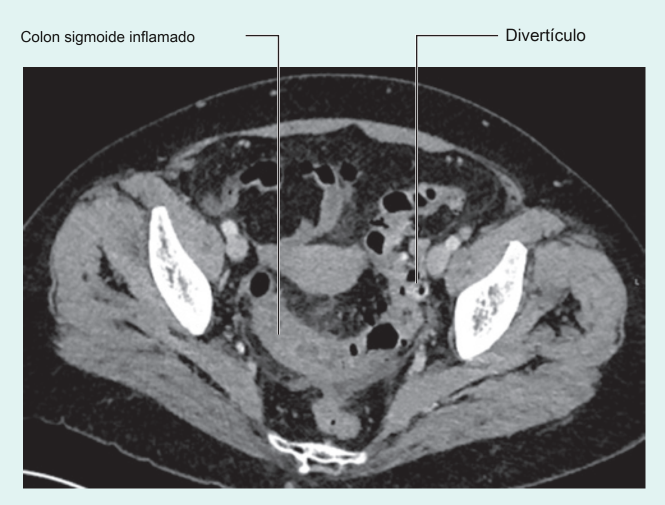


Figura 4.100 TC axial de colon sigmoide inflamado en paciente con diverticulitis.

En la clinica

Ostomías

En ocasiones es necesario externalizar quirúrgicamente el intestino a la pared abdominal anterior. La externalización del intestino juega un papel importante en el manejo del paciente. Estos procedimientos de derivación extraanatómicos utilizan nuestro conocimiento anatómico y, en muchos casos, salvan vidas.

Gastrostomía

La gastrostomía se realiza cuando el estómago está adherido.
a la pared abdominal anterior y se coloca un tubo a través de la piel hasta el estómago. Normalmente, esto se realiza para alimentar al paciente cuando es imposible ingerir alimentos y líquidos por vía oral (p. Ej., Cáncer complejo de cabeza y cuello). El procedimiento se puede realizar quirúrgicamente o mediante una punción directa con aguja bajo sedación en la pared abdominal anterior.

Yeyunostomía

De manera similar, el yeyuno se lleva a la pared abdominal anterior y se fija. La yeyunostomía se usa como un sitio donde se coloca un tubo de alimentación a través de la pared abdominal anterior hacia el intestino delgado eferente proximal.

Ileostomía

Se realiza una ileostomía cuando es necesario desviar el contenido del intestino delgado del intestino distal. A menudo, se realiza una ileostomía para proteger una anastomosis quirúrgica distal, como en el colon, para permitir la curación después de la cirugía.

Colostomía

Hay varios casos en los que puede ser necesaria una colostomía. En muchas circunstancias se realiza para proteger el intestino grueso distal después de la cirugía. Una indicación adicional incluiría la obstrucción del intestino grueso con perforación inminente en la que una colostomía permite la descompresión del intestino y su contenido. Este es un procedimiento seguro y temporal que se realiza cuando el paciente está demasiado enfermo para una cirugía intestinal extensa. Es relativamente sencillo y conlleva un riesgo reducido, lo que evita una morbilidad y mortalidad significativas.

Una colostomía terminal es necesaria cuando el paciente se ha sometido a una resección quirúrgica del recto y el ano (generalmente por cáncer).

Conducto ileal

Un conducto ileal es un procedimiento extraanatómico y se realiza después de la resección de la vejiga por un tumor. En esta situación, se identifica un segmento corto de intestino delgado. El intestino se divide dos veces para producir un segmento de intestino delgado de 20 cm en su propio mesenterio. Este segmento aislado de intestino se utiliza como conducto. El intestino restante se une. El extremo proximal se anastomosa a los uréteres y el extremo distal se anastomosa a la pared abdominal anterior. Por lo tanto, la orina pasa de los riñones a los uréteres ya través del segmento corto del intestino delgado hasta la pared abdominal anterior.

Cuando los pacientes tienen una ileostomía, colostomía o conducto ileal, es necesario que fijen una bolsa colectora en la pared abdominal anterior. Al contrario de lo que se pensaba inicialmente, la mayoría de los pacientes toleran muy bien estas bolsas y les permiten llevar una vida casi normal y saludable.



Hígado

El hígado es el órgano visceral más grande del cuerpo y se encuentra principalmente en el hipocondrio derecho y la región epigástrica, extendiéndose hacia el hipocondrio izquierdo (o en el cuadrante superior derecho, extendiéndose hacia el cuadrante superior izquierdo) (Figura 4.101).

Las superficies del hígado incluyen:

- un **superficie diafragmática** en las direcciones anterior, superior y posterior; y
- un **superficie visceral** en la dirección inferior Figura 4.102).

Superficie diafragmática

La superficie diafragmática del hígado, que es lisa y abovedada, se encuentra contra la superficie inferior del diafragma (Figura 4.103). Asociados con él están los recesos subfrénico y hepatorrenal (Figura 4.102):

- los **receso subfrénico** separa la superficie diafragmática del hígado del diafragma y se divide en las áreas derecha e izquierda por el **ligamento falciforme,** una estructura derivada del mesenterio ventral en el embrión.
- El receso hepatorrenal es una parte de la cavidad peritoneal en el lado derecho entre el hígado y el riñón derecho y la glándula suprarrenal derecha.

Los recesos subfrénicos y hepatorrenales son continuos anteriormente.

Planos medioclaviculares
Hígado
Pla subcostal
Plano intertubercular

Figura 4.101 Posición del hígado en el abdomen.

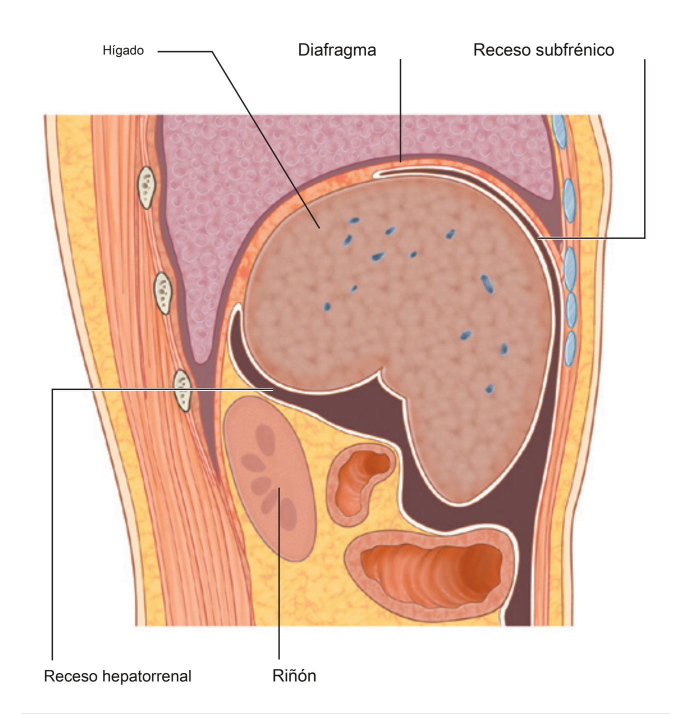


Figura 4.102 Superficies del hígado y recesos asociados con el hígado.

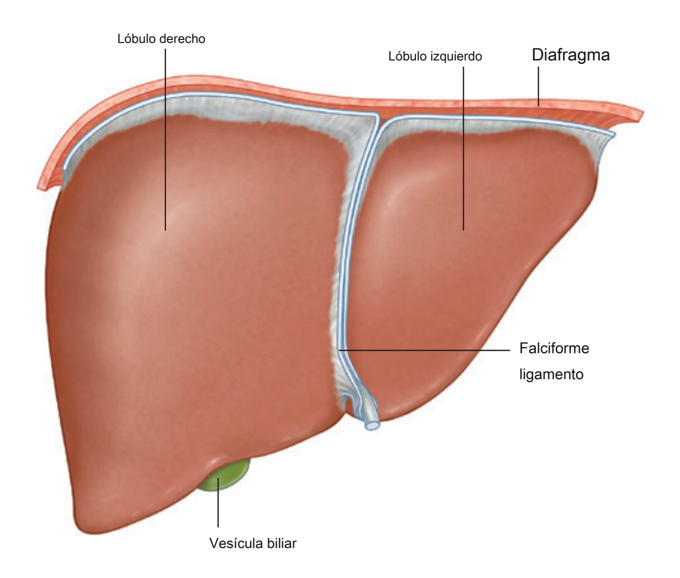


Figura 4.103 Superficie diafragmática del hígado.

Superficie visceral

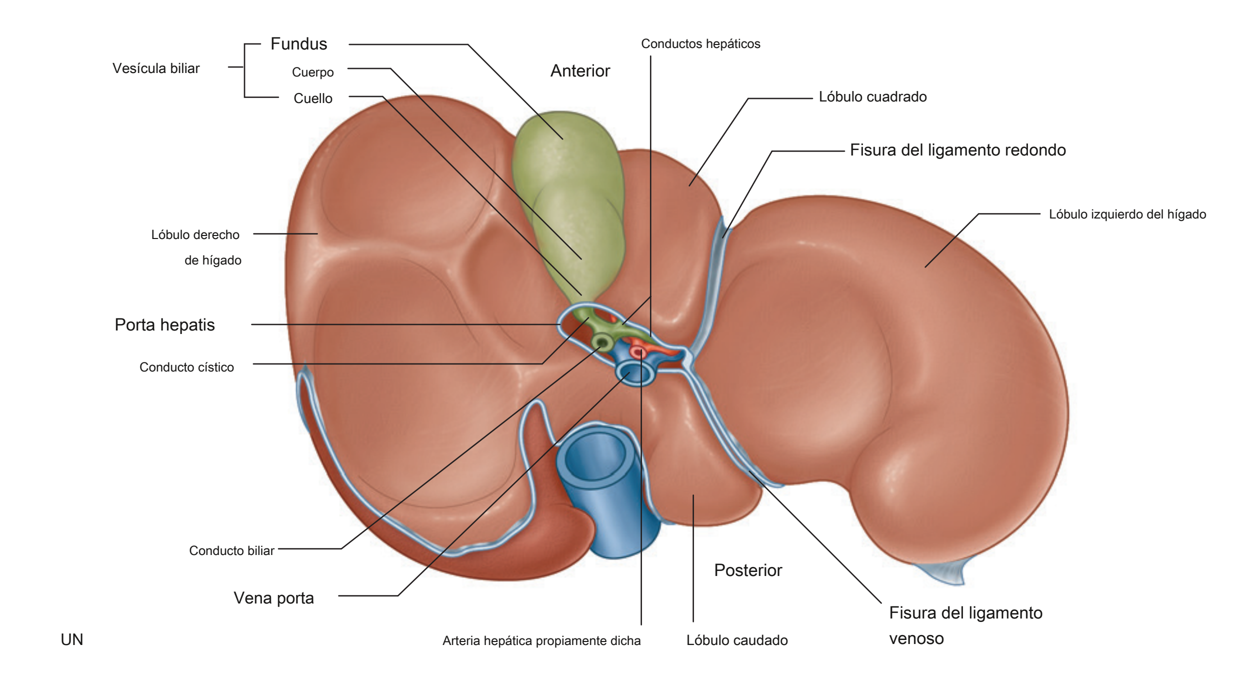
La superficie visceral del hígado está cubierta con peritoneo visceral excepto en el **fosa para la vesícula biliar** y en el **porta hepatis** puerta de entrada al hígado; Figura 4.104), y las estructuras relacionadas con él incluyen las siguientes (Figura 4.105):

- esófago,
- parte anterior derecha del estómago,
- parte superior del duodeno,
- omento menor,
- vesícula biliar,
- flexión cólico derecha,
- colon transverso derecho,
- riñón derecho, y
- glándula suprarrenal derecha.

los **porta hepatis** sirve como punto de entrada al hígado para las arterias hepáticas y la vena porta, y como punto de salida para los conductos hepáticos (Figura 4.104).

Ligamentos asociados

El hígado está unido a la pared abdominal anterior por el **ligamento falciforme** y, a excepción de una pequeña área del



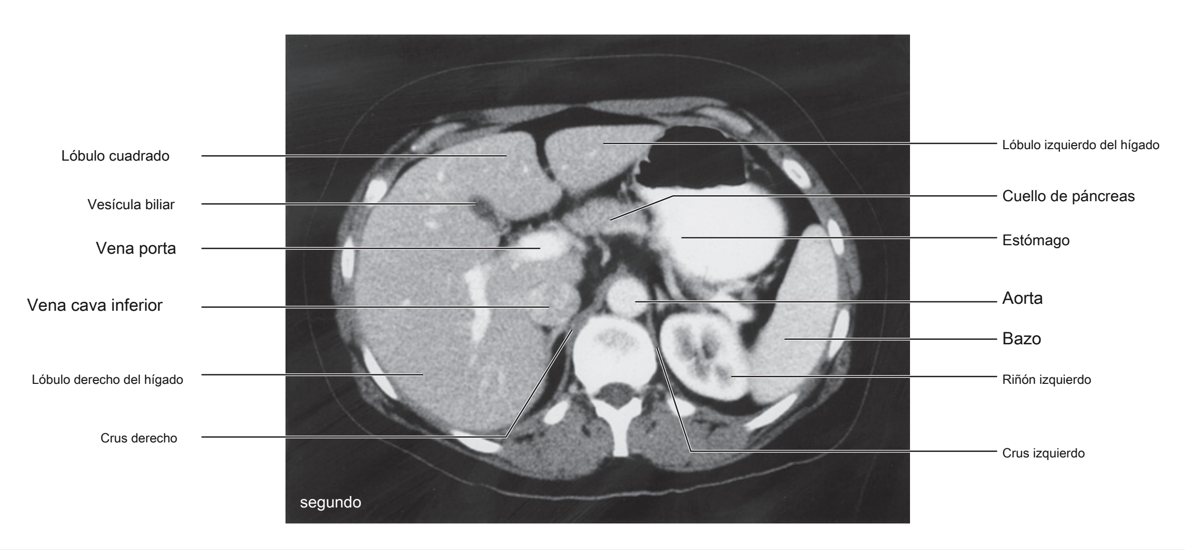


Figura 4.104 Superficie visceral del hígado. **A.** Ilustración. **SEGUNDO.** Tomografía computarizada de abdomen, con contraste, en plano axial.



hígado contra el diafragma (el **área desnuda),** el hígado está casi completamente rodeado por peritoneo visceral (Higo. 4.105). Pliegues adicionales de peritoneo conectan el hígado con el estómago (**ligamento hepatogástrico),** el duodeno (**ligamento hepatoduodenal),** y el diafragma **derecho** y **ligamentos triangulares izquierdos** y **anterior** y **ligamentos coronarios posteriores).**

El área desnuda del hígado es una parte del hígado en la superficie diafragmática donde no hay peritoneo intermedio entre el hígado y el diafragma (Figura 4.105):

- El límite anterior del área desnuda está indicado por un reflejo del peritoneo, el ligamento coronario anterior.
- El límite posterior del área desnuda está indicado por un reflejo del peritoneo, el ligamento coronario posterior.
- Donde los ligamentos coronarios se unen lateralmente, forman los ligamentos triangulares derecho e izquierdo.

Lóbulos

El hígado está dividido en lóbulos derecho e izquierdo por el ligamento falciforme anterosuperiormente y la fisura del ligamentumvenosumand ligamentumteres en la superficie visceral. (Figura 4.104). los **lóbulo derecho del hígado** es el lóbulo más grande, mientras que el **lóbulo izquierdo del hígado** es más pequeño. Los lóbulos cuadrado y caudado se describen como que surgen del lóbulo derecho del hígado, pero funcionalmente son distintos.

- los **lóbulo cuadrado** es visible en la parte anterior de la superficie visceral del hígado y está limitado a la izquierda por la fisura del ligamento redondo y a la derecha por la fosa de la vesícula biliar. Funcionalmente, está relacionado con el lóbulo izquierdo del hígado.
- los **lóbulo caudado** es visible en la parte posterior de la superficie visceral del hígado. Está limitado a la izquierda por la fisura del ligamento venoso y a la derecha por el surco de la vena cava inferior. Funcionalmente, está separado de los lóbulos derecho e izquierdo del hígado.

El suministro arterial al hígado incluye:

- la arteria hepática derecha de la arteria hepática propiamente dicha (una rama de la arteria hepática común del tronco celíaco), y
- la arteria hepática izquierda de la arteria hepática propiamente dicha (una rama de la arteria hepática común del tronco celíaco).

Vesícula biliar

los **vesícula biliar** es un saco en forma de pera que se encuentra en la superficie visceral del lóbulo derecho del hígado en una fosa entre los lóbulos derecho y cuadrado (Figura 4.104). Tiene:

- un extremo redondeado **fondo de la vesícula biliar),** cual puede proyectarse desde el borde inferior del hígado;

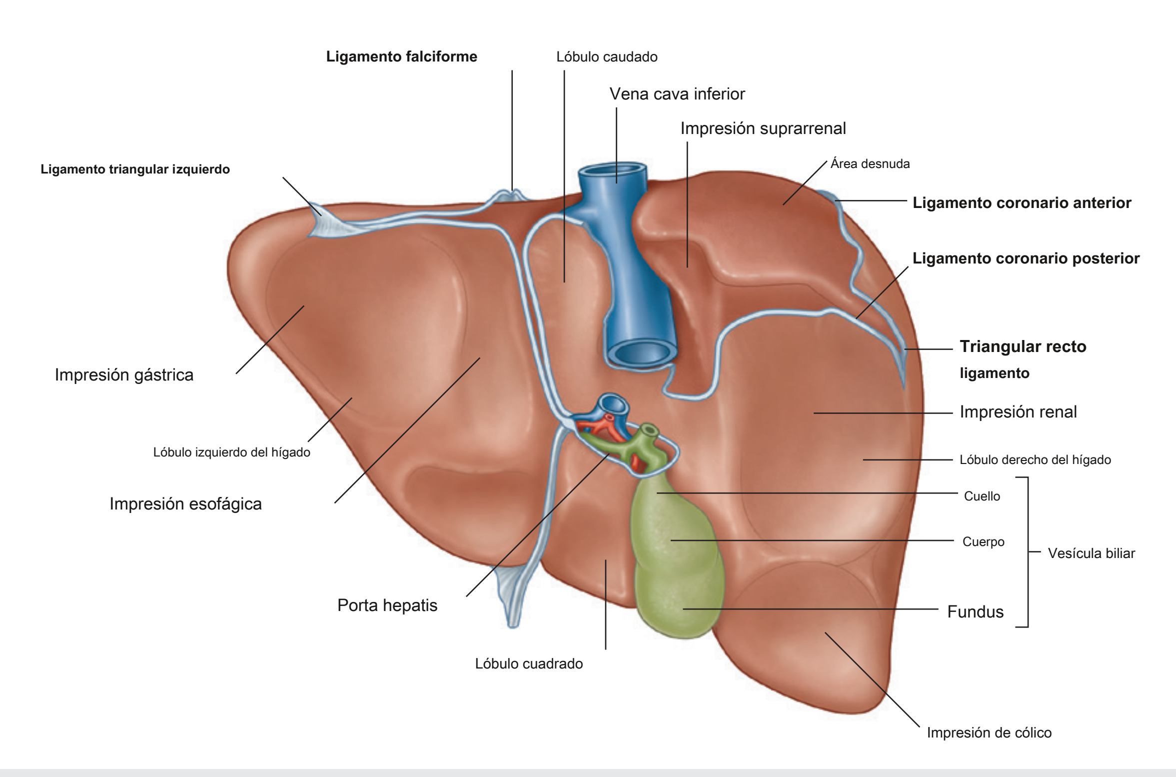


Figura 4.105 Vista posterior del área desnuda del hígado y ligamentos asociados.

- una parte importante en la fosa (**cuerpo de la vesícula biliar),** que puede estar contra el colon transverso y la parte superior del duodeno; y
- anarrowpart **cuello de la vesícula biliar)** con pliegues mucosos formando el pliegue en espiral.

El suministro arterial a la vesícula biliar (Figura 4.106) es el arteria cística de la arteria hepática derecha (una rama de la arteria hepática propiamente dicha).

La vesícula biliar recibe, concentra y almacena la bilis del hígado.

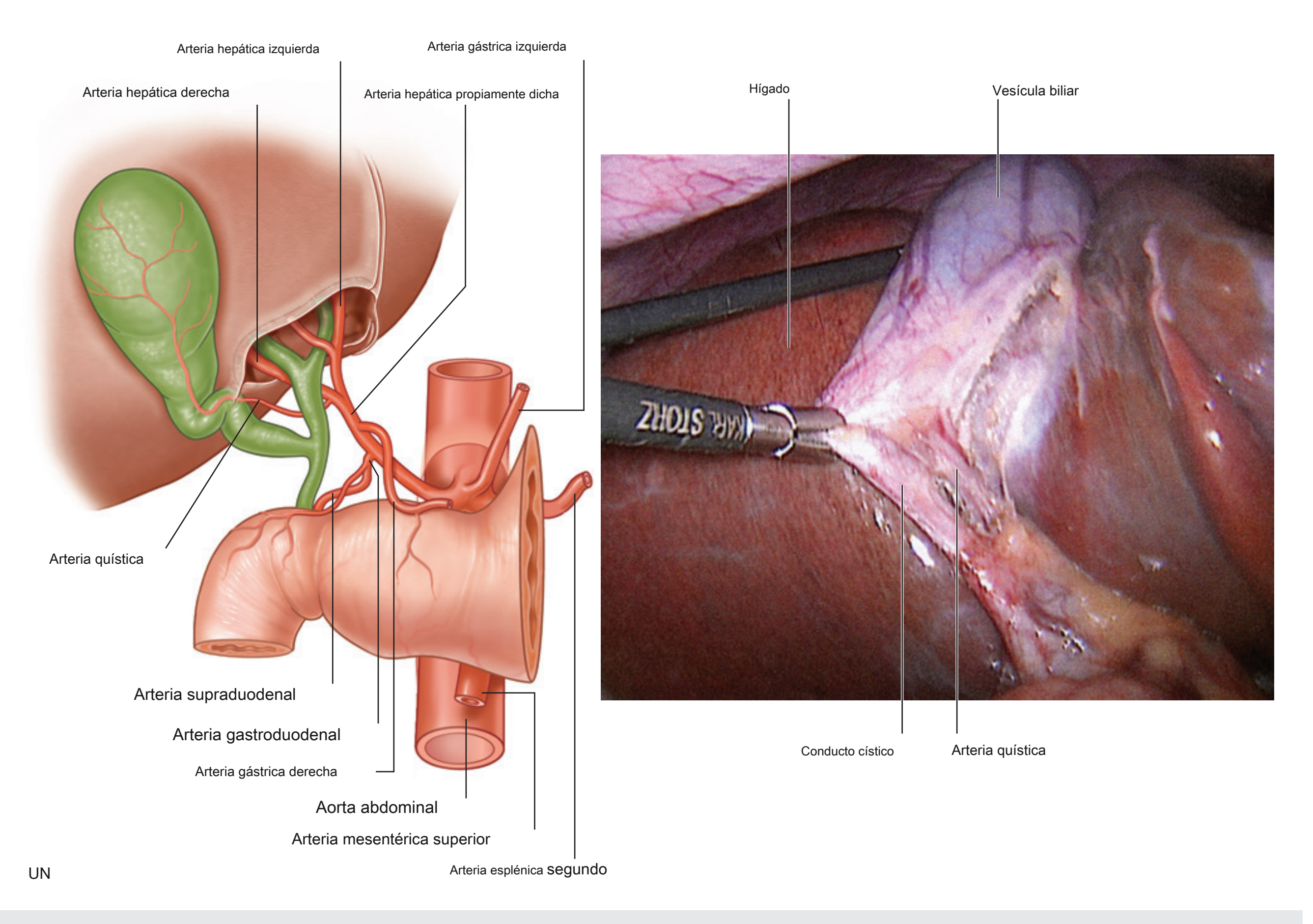


Figura 4.106 Suministro arterial al hígado y la vesícula biliar. **A.** Esquemático. **SEGUNDO.** Vista quirúrgica laparoscópica del conducto cístico y la arteria cística.




Páncreas

El páncreas se encuentra en su mayor parte posterior al estómago (Figs. 4.107 y 4.108). Se extiende a través de la pared abdominal posterior desde el duodeno, a la derecha, hasta el bazo, a la izquierda.

El páncreas es (secundariamente) retroperitoneal a excepción de una pequeña parte de su cola y consta de una cabeza, proceso uncinado, cuello, cuerpo y cola.

- los **cabeza del páncreas** se encuentra dentro de la concavidad en forma de C del duodeno.

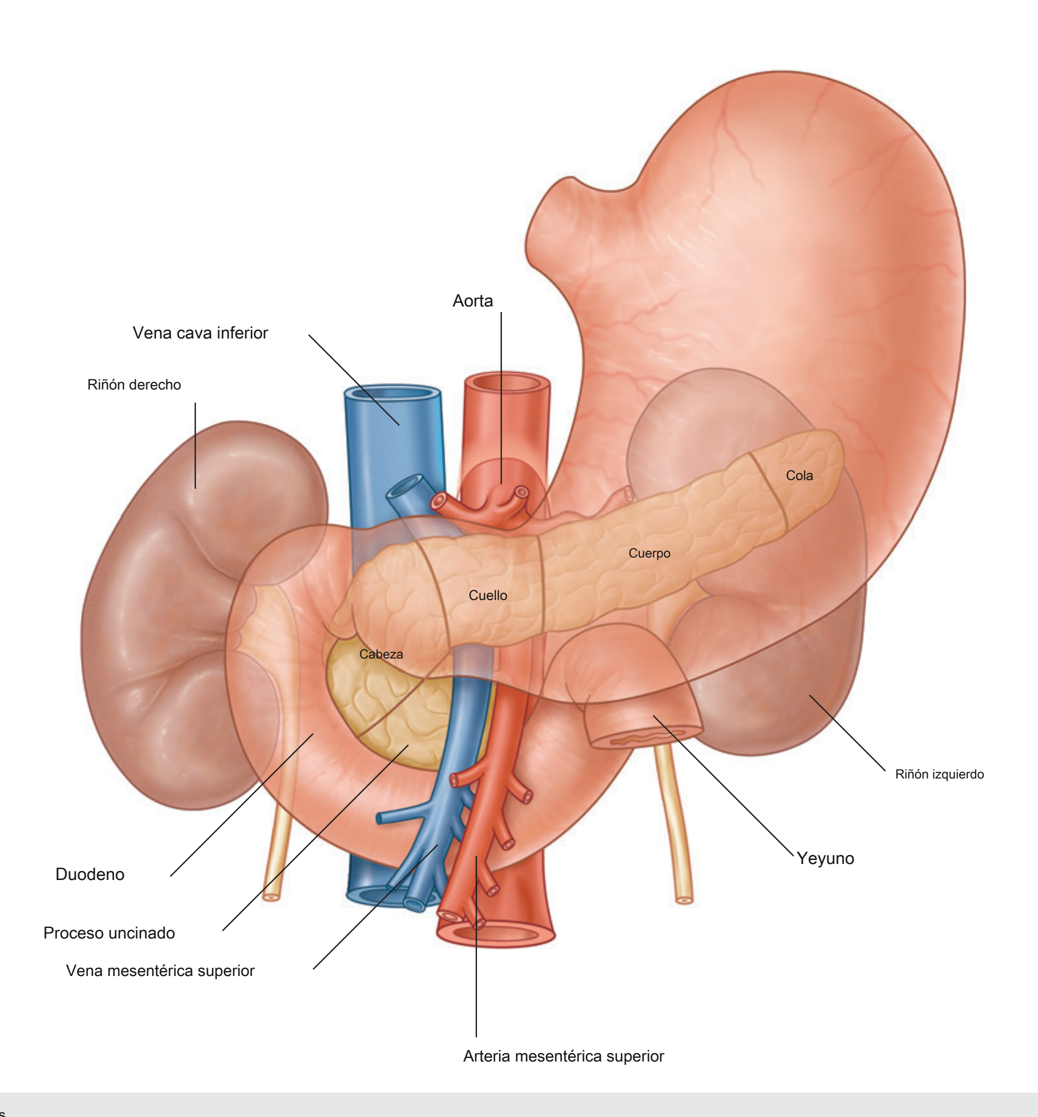


Figura 4.107 Páncreas.

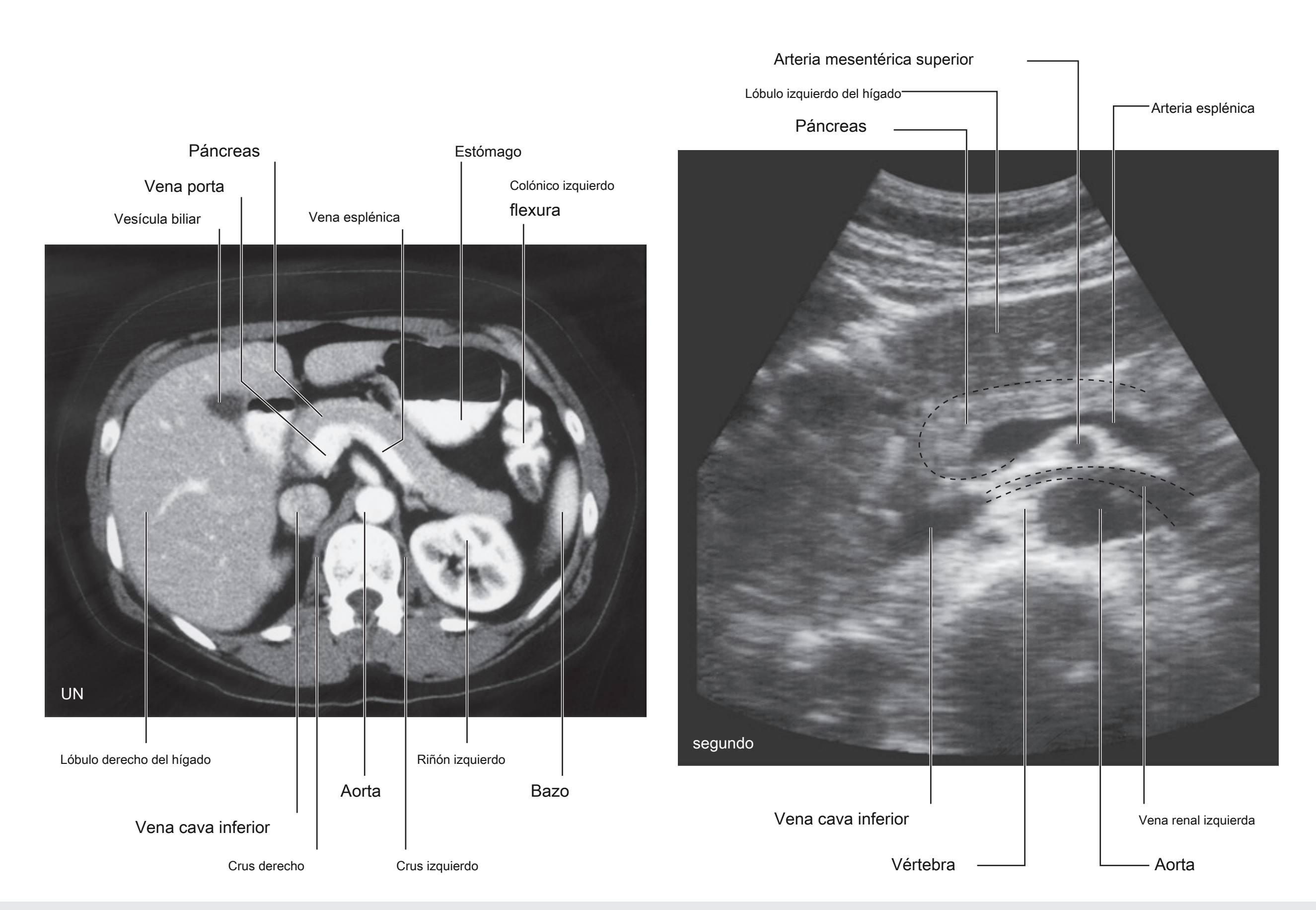


Figura 4.108 Imágenes abdominales. **A.** Tomografía computarizada de abdomen, con contraste, en plano axial. **SEGUNDO.** Ecografía abdominal.

- Proyectando desde la parte inferior de la cabeza es el **proceso uncinado,** que pasa por detrás de los vasos mesentéricos superiores.
- los **cuello del páncreas** es anterior a los vasos mesentéricos superiores. Posterior al cuello del páncreas, las venas mesentérica superior y esplénica se unen para formar la vena porta.
- los **cuerpo del páncreas** es alargada y se extiende desde el cuello hasta la cola del páncreas.
- los **cola del páncreas** pasa entre las capas del ligamento esplenorrenal.

los **conducto pancreático** comienza en la cola del páncreas (Figura 4.109). Pasa hacia la derecha a través del cuerpo del páncreas y, después de entrar en la cabeza del páncreas, gira hacia abajo. En la parte inferior de la cabeza del páncreas, el conducto pancreático se une al conducto biliar. La unión de estas dos estructuras forma la **ampolla hepatopancreática** ampolla de Vater), que entra en la parte descendente (segunda) del duodeno en la **duodenal mayor papila.** Rodeando la ampolla está el **esfínter de ampolla** esfínter de Oddi), que es una colección de músculos lisos.

los **conducto pancreático accesorio** desemboca en el duodeno justo por encima de la papila duodenal mayor en el **papila duodenal menor** Figura 4.109). Si se sigue el conducto accesorio desde la papila menor hasta la cabeza del páncreas, se descubre un punto de ramificación:

- Una rama continúa hacia la izquierda, a través de la cabeza del páncreas, y puede conectarse con el conducto pancreático en el punto donde gira hacia abajo.
- Una segunda rama desciende a la parte inferior de la cabeza del páncreas, anterior al conducto pancreático, y termina en el proceso uncinado.

Los conductos pancreáticos principales y accesorios suelen comunicarse entre sí. La presencia de estos dos conductos refleja el origen embriológico del páncreas a partir de las yemas dorsal y ventral del intestino anterior.

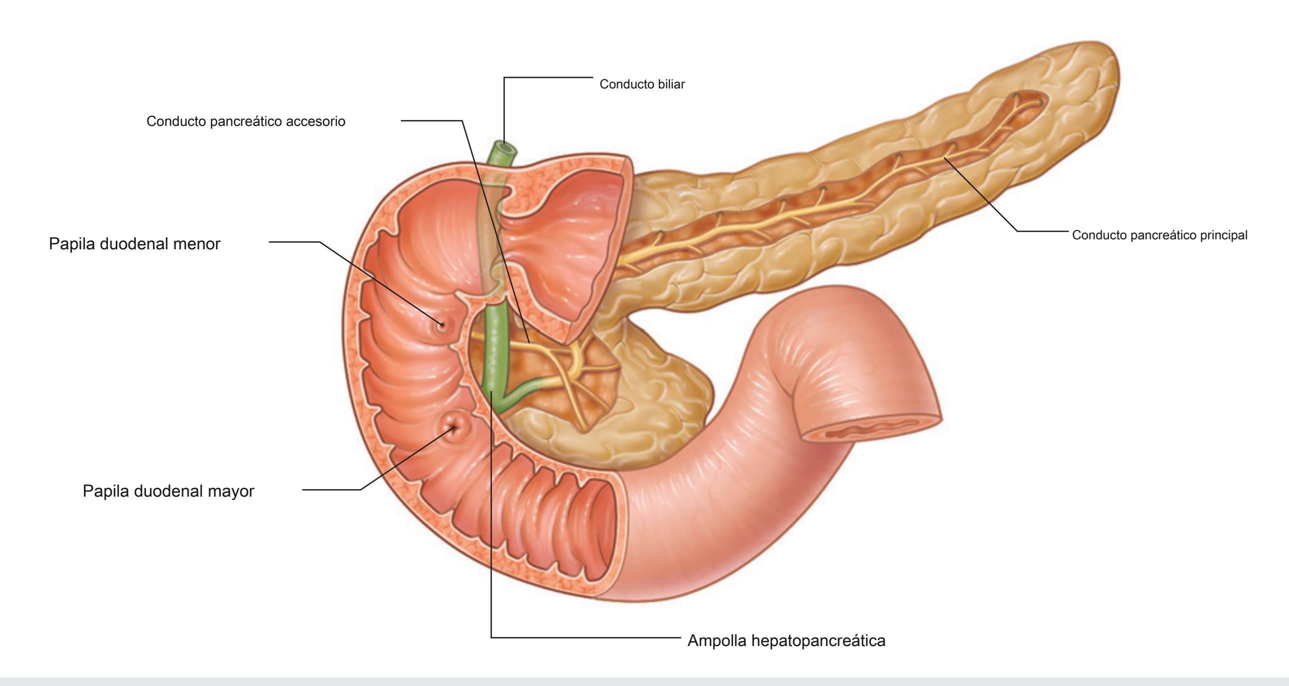


Figura 4.109 Sistema de conductos pancreáticos.

El suministro arterial al páncreas (Figura 4.110) incluye el:

- arteria gastroduodenal de la arteria hepática común (una rama del tronco celíaco),
- arteria pancreaticoduodenal superior anterior de la arteria gastroduodenal,
- arteria pancreaticoduodenal superior posterior de la arteria gastroduodenal,
- arteria pancreática dorsal de la arteria pancreática inferior (una rama de la arteria esplénica),
- gran arteria pancreática de la arteria pancreática inferior (una rama de la arteria esplénica),
- arteria pancreaticoduodenal anteroinferior de la arteria pancreaticoduodenal inferior (una rama de la arteria mesentérica superior), y
- arteria pancreaticoduodenal posterior inferior de la arteria pancreaticoduodenal inferior (una rama de la arteria mesentérica superior).

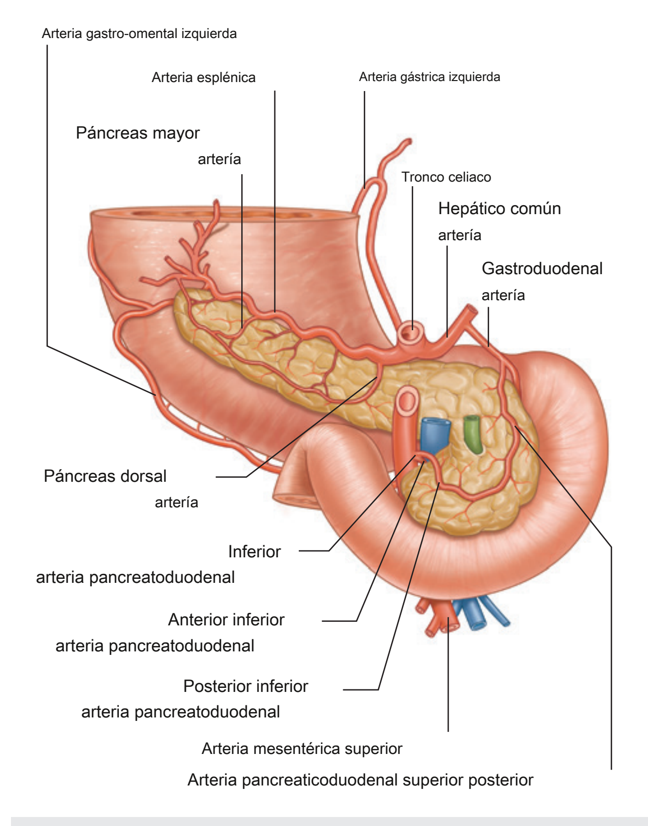


Figura 4.110 Suministro arterial al páncreas. Vista posterior.

En la clinica

Páncreas anular

El páncreas se desarrolla a partir de yemas ventrales y dorsales del intestino anterior. El brote dorsal forma la mayor parte de la cabeza, el cuello y el cuerpo del páncreas. La yema ventral gira alrededor del conducto biliar para formar parte de la cabeza y el proceso uncinado. Si la yema ventral se divide (se vuelve bífida), los dos segmentos pueden rodear el duodeno. Por lo tanto, el duodeno está constreñido e incluso puede sufrir atresia y estar ausente al nacer debido a problemas de desarrollo. Después del nacimiento, el niño puede no desarrollarse y vomitar debido a un vaciado gástrico deficiente.

A veces, un páncreas anular se diagnostica en el útero mediante una ecografía. La obstrucción del duodeno puede impedir que el feto trague suficiente líquido amniótico, lo que puede aumentar el volumen total de líquido amniótico en el saco amniótico que rodea al feto.

(**polihidramnios).**

En la clinica

Cáncer de páncreas

El cáncer de páncreas es responsable de un número significativo de muertes y, a menudo, se lo conoce como el "asesino silencioso". Los tumores malignos del páncreas pueden aparecer en cualquier parte del páncreas, pero son más frecuentes en la cabeza y el cuello. Hay una serie de hallazgos inespecíficos en pacientes con cáncer de páncreas, que incluyen dolor abdominal superior, pérdida de apetito y pérdida de peso. Dependiendo del sitio exacto del cáncer, puede ocurrir una obstrucción del conducto biliar, lo que puede producir ictericia obstructiva. Aunque la cirugía está indicada en pacientes en los que existe una posibilidad de cura, la mayoría de los cánceres detectados se han diseminado típicamente localmente, invadiendo la vena porta y los vasos mesentéricos superiores, y pueden extenderse a la porta hepática. La diseminación de los ganglios linfáticos también es común y estos factores excluirían la cirugía curativa.

Dada la posición del páncreas, una resección quirúrgica es un procedimiento complejo que implica la resección de la región del tumor pancreático por lo general con parte del duodeno, lo que requiere un procedimiento de derivación complejo.

Sistema de conductos para la bilis

El sistema de conductos para el paso de la bilis se extiende desde el hígado, se conecta con la vesícula biliar y desemboca en la parte descendente del duodeno (Figura 4.111). La coalescencia de los conductos comienza en el parénquima hepático y continúa hasta que **derecho** y **conductos hepáticos izquierdos** están formados. Estos drenan los respectivos lóbulos del hígado.

Los dos conductos hepáticos se combinan para formar el **conducto hepático común,** que corre cerca del hígado, con la arteria hepática propiamente dicha y la vena porta en el margen libre del epiplón menor.

A medida que el conducto hepático común continúa descendiendo, se une a él **conducto cístico** de la vesícula biliar. Esto completa la formación del **conducto biliar.** En este punto, el conducto biliar se encuentra a la derecha de la arteria hepática propiamente dicha y, por lo general, a la derecha y anterior a la vena porta en el margen libre del epiplón menor. los **foramen omental** es posterior a estas estructuras en este punto.

El conducto biliar continúa descendiendo, pasando posteriormente a la parte superior del duodeno antes de unirse con el conducto pancreático para ingresar a la parte descendente del duodeno en la papila duodenal mayor (Figura 4.111).

Vesícula biliar
Conducto hepático derecho
Conducto hepático izquierdo
Conducto hepático común
Conducto cístico
Conducto biliar
Descendiendo parte de duodeno
UN
Conducto pancreático principal
Aguja
Común conducto hepático
Conducto cístico
Conducto biliar
segundo
Parte descendente del duodeno

Figura 4.111 Drenaje de bilis. **A.** Sistema de conductos para el paso de la bilis. **SEGUNDO.** Colangiografía transhepática percutánea que demuestra el sistema de conductos biliares.

Bazo

El bazo se desarrolla como parte del sistema vascular en la parte del mesenterio dorsal que suspende el estómago en desarrollo de la pared del cuerpo. En el adulto, el bazo se apoya contra el diafragma, en el área de la costilla IX a la costilla X (Higo. 4.112). Por tanto, se encuentra en el cuadrante superior izquierdo, o hipocondrio izquierdo, del abdomen.

El bazo está conectado a:

- mayor curvatura del estómago por el ligamento gastroesplénico, que contiene los vasos cortos gástrico y gastroomental; y
- riñón izquierdo por el ligamento esplenorrenal (Figura 4.113), que contiene los vasos esplénicos.

Ambos ligamentos forman parte del epiplón mayor. El bazo está rodeado por peritoneo visceral, excepto en el área del hilumon, la superficie media del bazo (Figura 4.114). los **hilio esplénico** es el punto de entrada de los vasos esplénicos y, en ocasiones, la cola del páncreas llega a esta zona.

El suministro arterial al bazo (Figura 4.115) es el arteria esplénica del tronco celíaco.

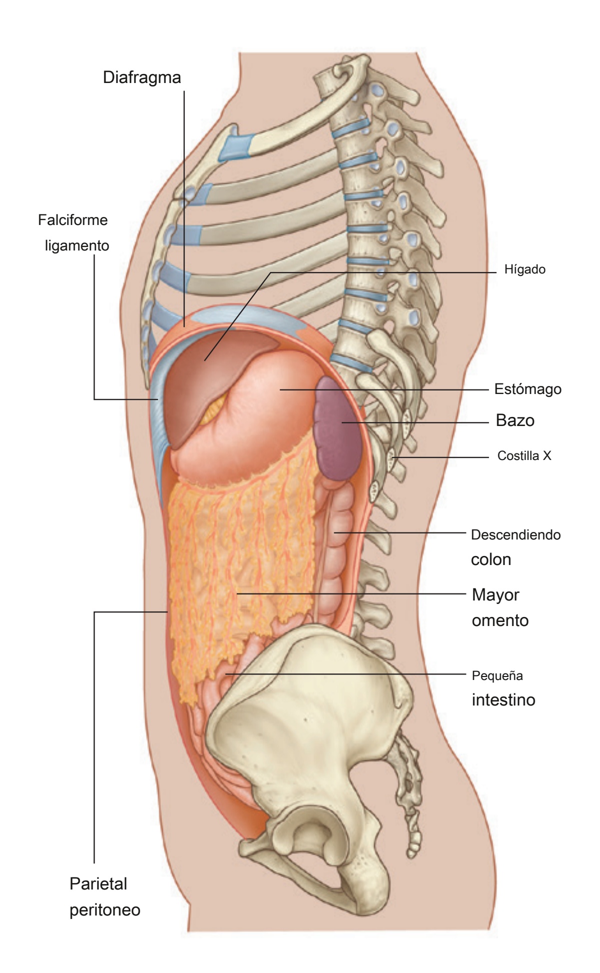


Figura 4.112 Bazo.

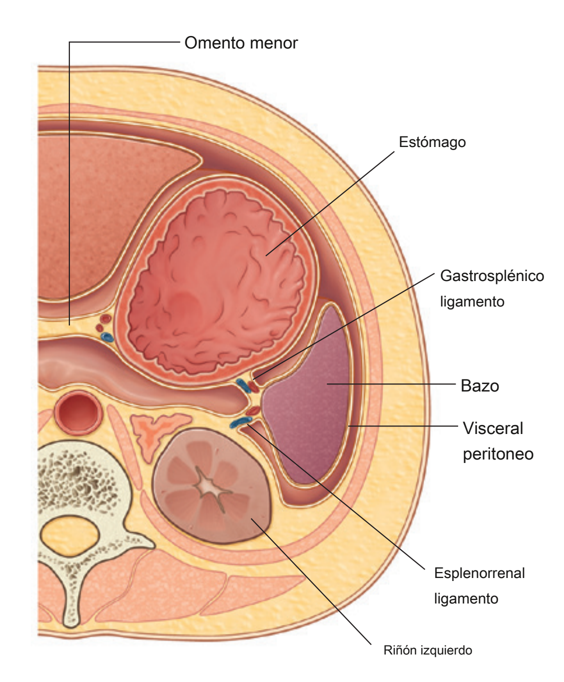


Figura 4.113 Ligamentos esplénicos y vasculatura relacionada.



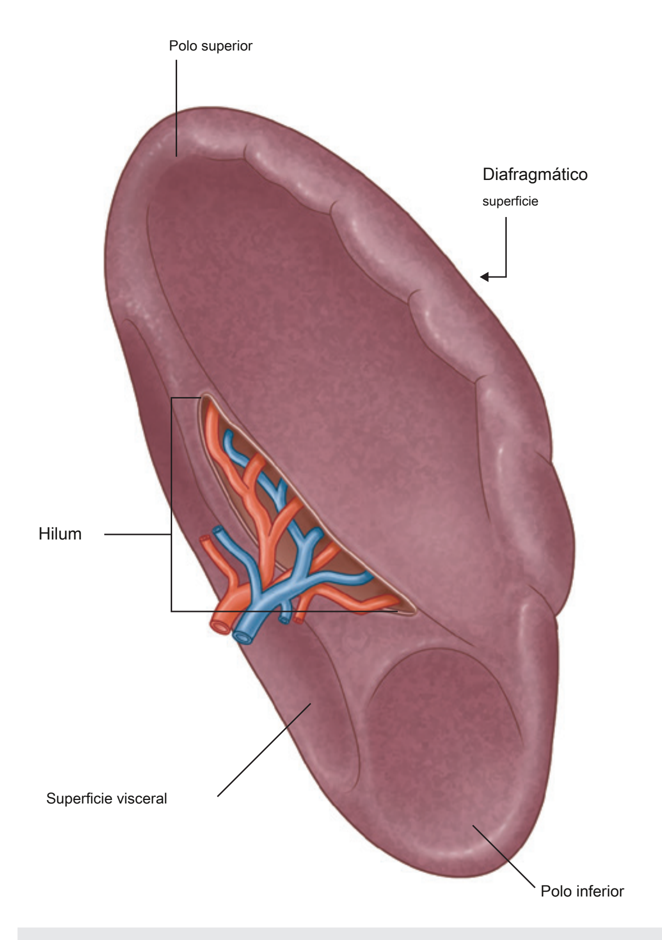


Figura 4.114 Superficies e hilio del bazo.

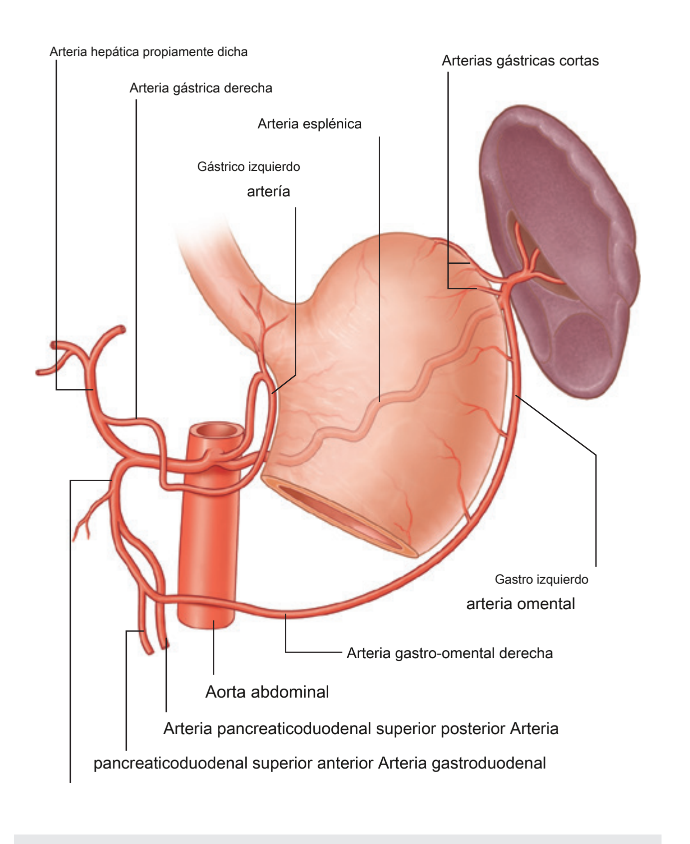


Figura 4.115 Suministro arterial al bazo.

En la clinica

Anatomía segmentaria del hígado

Durante muchos años, la anatomía segmentaria del hígado tuvo poca importancia. Sin embargo, desde el desarrollo de la cirugía de resección hepática, el tamaño, la forma y la anatomía segmentaria del hígado se han vuelto clínicamente importantes, especialmente con respecto a la resección hepática por enfermedad metastásica. De hecho, con un conocimiento detallado de los segmentos, se puede realizar una cirugía curativa en pacientes con metástasis tumorales.

El hígado está dividido por **plano principal,** que divide el órgano en mitades de aproximadamente el mismo tamaño. Esta línea imaginaria está definida por una línea parasagital que pasa a través de la fosa de la vesícula biliar hasta la vena cava inferior. Es en este plano donde se encuentra la vena hepática media. Es importante destacar que el plano principal divide la mitad izquierda del hígado de la mitad derecha. Los lóbulos del hígado son desiguales en tamaño y tienen poca relevancia para la anatomía operatoria.

En la clínica (continuación)

La anatomía tradicional de ocho segmentos del hígado se relaciona con el drenaje arterial, portal y biliar hepático de estos segmentos (Figura 4.116).

El lóbulo caudado se define como segmento I, y los segmentos restantes se numeran en el sentido de las agujas del reloj hasta el segmento VIII. Las características son extremadamente consistentes entre individuos.

Desde un punto de vista quirúrgico, una hepatectomía derecha implicaría la división del hígado en el plano principal en el que se extirparían los segmentos V, VI, VII y VIII, dejando los segmentos I, II, III y IV.

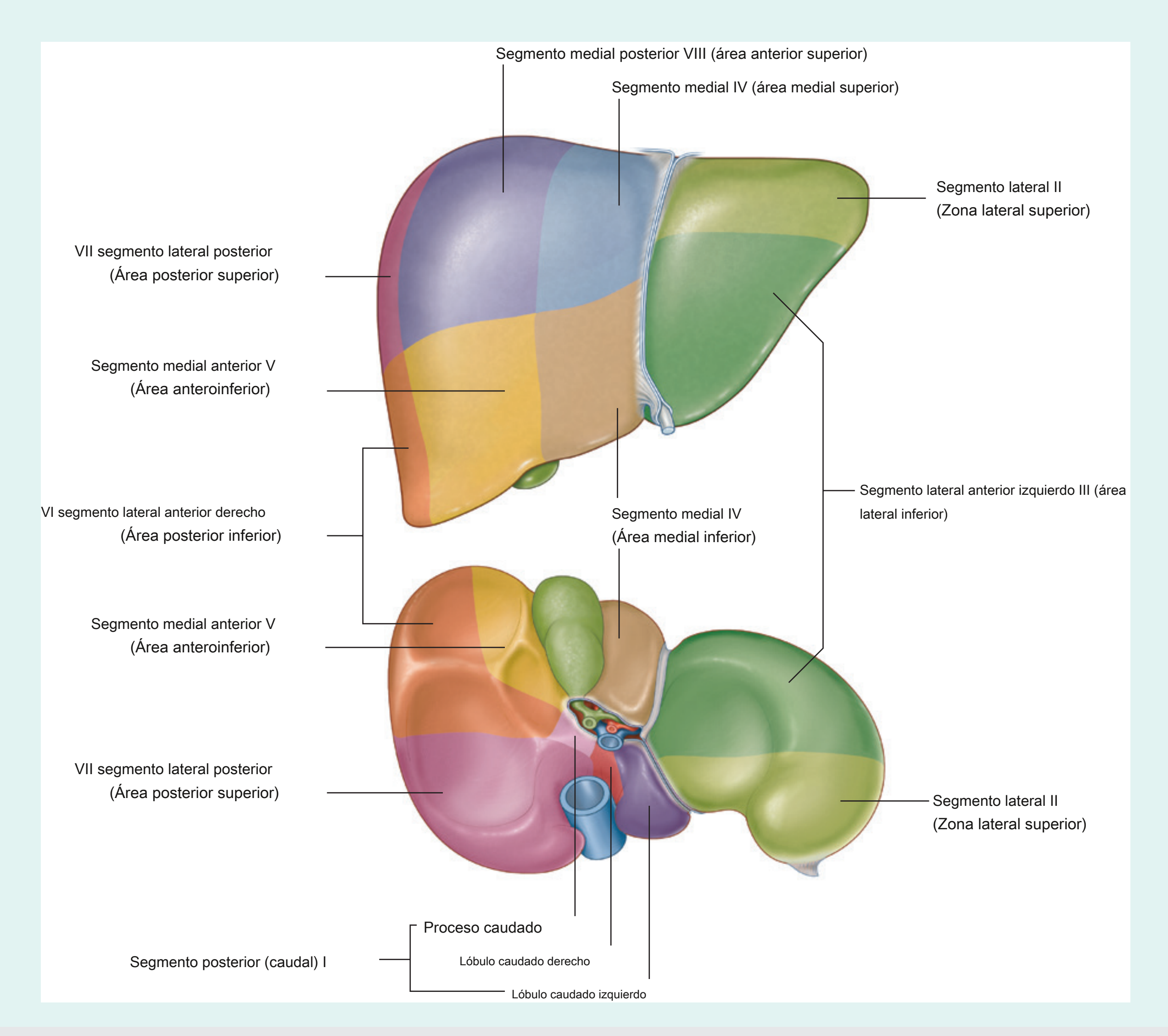


Figura 4.116 División del hígado en segmentos según la distribución de los conductos biliares y los vasos hepáticos (segmentos de Couinaud).



En la clinica

Cálculos biliares

Los cálculos biliares están presentes en aproximadamente el 10% de las personas mayores de 40 años y son más comunes en las mujeres. Consisten en una variedad de componentes, pero son predominantemente una mezcla de colesterol y pigmento biliar. Pueden sufrir calcificación, lo que puede demostrarse en radiografías simples. Los cálculos biliares se pueden visualizar de manera incidental como parte de una ecografía abdominal de rutina (Figura 4.117) o en una radiografía simple.

La forma más fácil de confirmar la presencia de cálculos biliares es realizando un examen de ultrasonido en ayunas de la vesícula biliar. El paciente se abstiene de comer durante 6 horas para asegurarse de que la vesícula biliar está bien distendida y hay poca sombra de los gases intestinales superpuestos. El examen también puede identificar dilatación de las vías biliares y la presencia de colecistitis. La colangiopancreatografía por resonancia magnética (CPRM) es otra forma de obtener imágenes de la vesícula biliar y el árbol biliar. La CPRM utiliza el líquido presente en los conductos biliares y en el conducto pancreático como agente de contraste para mostrar cálculos y defectos de llenado dentro de la vesícula biliar y los conductos biliares intrahepáticos o extrahepáticos. Puede demostrar estenosis en el árbol biliar y también se puede utilizar para visualizar la anatomía del páncreas y el hígado (Figura 4.118).

De vez en cuando, los cálculos biliares impactan en la región de **Bolsa de Hartmann,** que es una región bulbosa del cuello de la vesícula biliar. Cuando el cálculo biliar se aloja en esta área, la vesícula biliar no puede vaciarse normalmente y las contracciones de la pared de la vesícula biliar producen un dolor intenso. Si esto persiste, un **colecistectomía** extirpación de la vesícula biliar) puede ser necesaria.

A veces, la vesícula biliar puede inflamarse (**colecistitis).** Si la inflamación involucra el peritoneo parietal relacionado del diafragma, el dolor puede ocurrir no solo en el cuadrante superior derecho del abdomen, sino que también puede referirse al hombro del lado derecho. Este dolor referido se debe a la inervación del peritoneo visceral del diafragma por niveles medulares (C3 a C5) que también inervan la piel por encima del hombro. En este caso, una región sensorial somática de baja producción sensorial (diafragma) se refiere a otra región somática sensorial de alta producción sensorial (dermatomas).

De vez en cuando, pequeños cálculos biliares pasan al conducto biliar y quedan atrapados en la región del esfínter de la ampolla, lo que obstruye el flujo de bilis al duodeno. Esto, a su vez, produce ictericia.

CPRE

Se puede realizar una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) para eliminar los cálculos biliares que obstruyen el interior del árbol biliar. Este procedimiento combina la endoscopia endoluminal con la fluoroscopia para diagnosticar y tratar problemas en los conductos biliares y pancreáticos. Se avanza un endoscopio con un sistema óptico de visión lateral a través del

Vesícula biliar

Cálculos biliares

Figura 4.117 Vesícula biliar que contiene múltiples cálculos. Escaneo de ultrasonido.

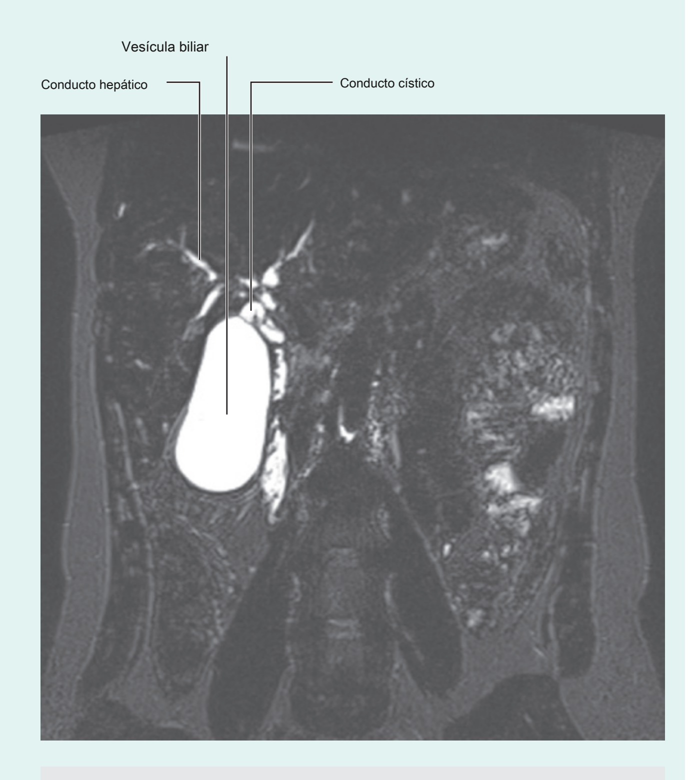


Figura 4.118 Colangiopancreatografía por resonancia magnética (CPRM) en el plano coronal.

En la clínica (continuación)

esófago y estómago y se coloca en la segunda parte del duodeno donde se identifica la papila mayor (la ampolla de Vater). Aquí es donde el conducto pancreático converge con el conducto biliar común. La papila se examina inicialmente para detectar posibles anomalías (cálculos atascados o crecimiento maligno) y se puede tomar una biopsia si es necesario. Luego se canula el conducto biliar o el conducto pancreático y se inyecta una pequeña cantidad de medio de contraste radiopaco para visualizar el conducto biliar (colangiograma) o el conducto pancreático (pancreatograma) (Figura 4.119). Si hay una piedra, se puede quitar con una cesta de piedra o con un globo de extracción. Por lo general, se realiza una esfinterotomía antes de la extracción del cálculo para facilitar su paso a través del conducto biliar distal.

En casos de obstrucción del árbol biliar causada por estenosis benignas o malignas, se puede colocar un stent en el colédoco o en uno de los conductos hepáticos principales para permitir la apertura del segmento estrechado. La permeabilidad del stent recién insertado se confirma mediante la instilación de más medio de contraste para demostrar el flujo libre de contraste a través del stent.



Figura 4.119 Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) del sistema biliar.



En la clinica

Ictericia

La ictericia es una decoloración amarilla de la piel causada por un exceso de pigmento biliar (bilirrubina) en el plasma. El color amarillo se aprecia mejor al observar las escleróticas normalmente blancas de los ojos, que se vuelven amarillas.

La extensión de la elevación de los pigmentos biliares y la duración durante la cual se han elevado explican la gravedad de la ictericia.

Explicación simplificada para comprender los tipos de ictericia y sus causas anatómicas.

Cuando los glóbulos rojos son destruidos por sistema reticuloendotelial, el hierro de la molécula de hemoglobina se recicla, mientras que los compuestos del anillo de porfirina (globina) se descomponen para formar bilirrubina soluble en grasa. Al llegar al hígado a través del torrente sanguíneo, la bilirrubina soluble en grasa se convierte en una forma de bilirrubina soluble en agua. Esta bilirrubina soluble en agua se secreta en el árbol biliar. y luego, a su vez, en el intestino, donde se forma el color oscuro de las heces.

Ictericia prehepática

Este tipo de ictericia generalmente se produce por afecciones en las que hay una degradación excesiva de los glóbulos rojos (por ejemplo, en transfusiones de sangre incompatibles y anemia hemolítica).

Ictericia hepática

Las reacciones bioquímicas complejas para convertir la bilirrubina soluble en grasa en soluble en agua pueden verse afectadas por cambios inflamatorios en el hígado (p. Ej., Por hepatitis o enfermedad hepática crónica, como cirrosis hepática) y venenos (p. Ej., Sobredosis de paracetamol).

Ictericia poshepática

Cualquier obstrucción del árbol biliar puede producir ictericia, pero las dos causas más comunes son los cálculos biliares dentro del conducto biliar y un tumor obstructor en la cabeza del páncreas.

En la clinica

Trastornos del bazo

Desde un punto de vista clínico, hay dos categorías principales de trastornos del bazo: rotura y agrandamiento.

Ruptura esplénica

Esto tiende a ocurrir cuando existe un traumatismo localizado en el cuadrante superior izquierdo. Puede estar asociado con fracturas de la costilla inferior izquierda. Debido a que el bazo tiene una cápsula tan extremadamente delgada, es susceptible de lesionarse incluso cuando no hay daño en las estructuras circundantes, y debido a que el bazo es muy vascularizado, cuando se rompe, sangra profusamente hacia la cavidad peritoneal. Siempre debe sospecharse una rotura esplénica con una lesión abdominal cerrada. Los tratamientos actuales preservan la mayor cantidad posible de bazo, pero algunos pacientes requieren esplenectomía.

Agrandamiento esplénico

El bazo es un órgano del sistema reticuloendotelial involucrado en la hematopoyesis y la vigilancia inmunológica. Las enfermedades que afectan el sistema reticuloendotelial (p. Ej., Leucemia o linfoma) pueden producir linfadenopatía generalizada y agrandamiento del bazo (**esplenomegalia)** Figura 4.120). El bazo a menudo se agranda cuando realiza sus funciones fisiológicas normales, como al eliminar microorganismos y partículas de la circulación, producir un aumento de anticuerpos en el curso de la sepsis o eliminar eritrocitos deficientes o destruidos (p. Ej., En talasemia y esferocitosis). La esplenomegalia también puede ser el resultado de un aumento de la presión venosa causado por insuficiencia cardíaca congestiva, trombosis de la vena esplénica o hipertensión portal. Un bazo agrandado es propenso a romperse.

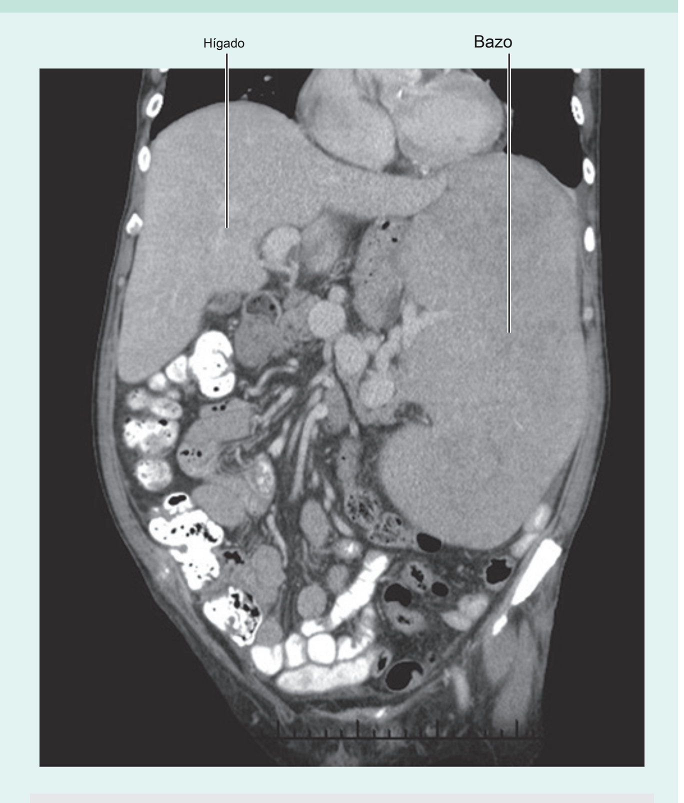


Figura 4.120 TC coronal del abdomen que contiene un bazo muy agrandado (esplenomegalia).

Suministro arterial

los **aorta abdominal** comienza en el hiato aórtico del diafragma, anterior al borde inferior de la vértebra TXII (Figura 4.121). Desciende a través del abdomen, anterior a los cuerpos vertebrales, y cuando termina al nivel de la vértebra LIV está ligeramente a la izquierda de la línea media. Las ramas terminales de la aorta abdominal son las dos **común**

arterias iliacas.

Ramas anteriores de la aorta abdominal

La aorta abdominal tiene ramas anterior, lateral y posterior a su paso por la cavidad abdominal. Las tres ramas anteriores irrigan el tracto gastrointestinal.
vísceras: el **tronco celiaco** y el **mesentérico superior**
y **arterias mesentéricas inferiores (** Figura 4.121).

El tubo intestinal primitivo se puede dividir en las regiones del intestino anterior, medio y posterior. Los límites de estos

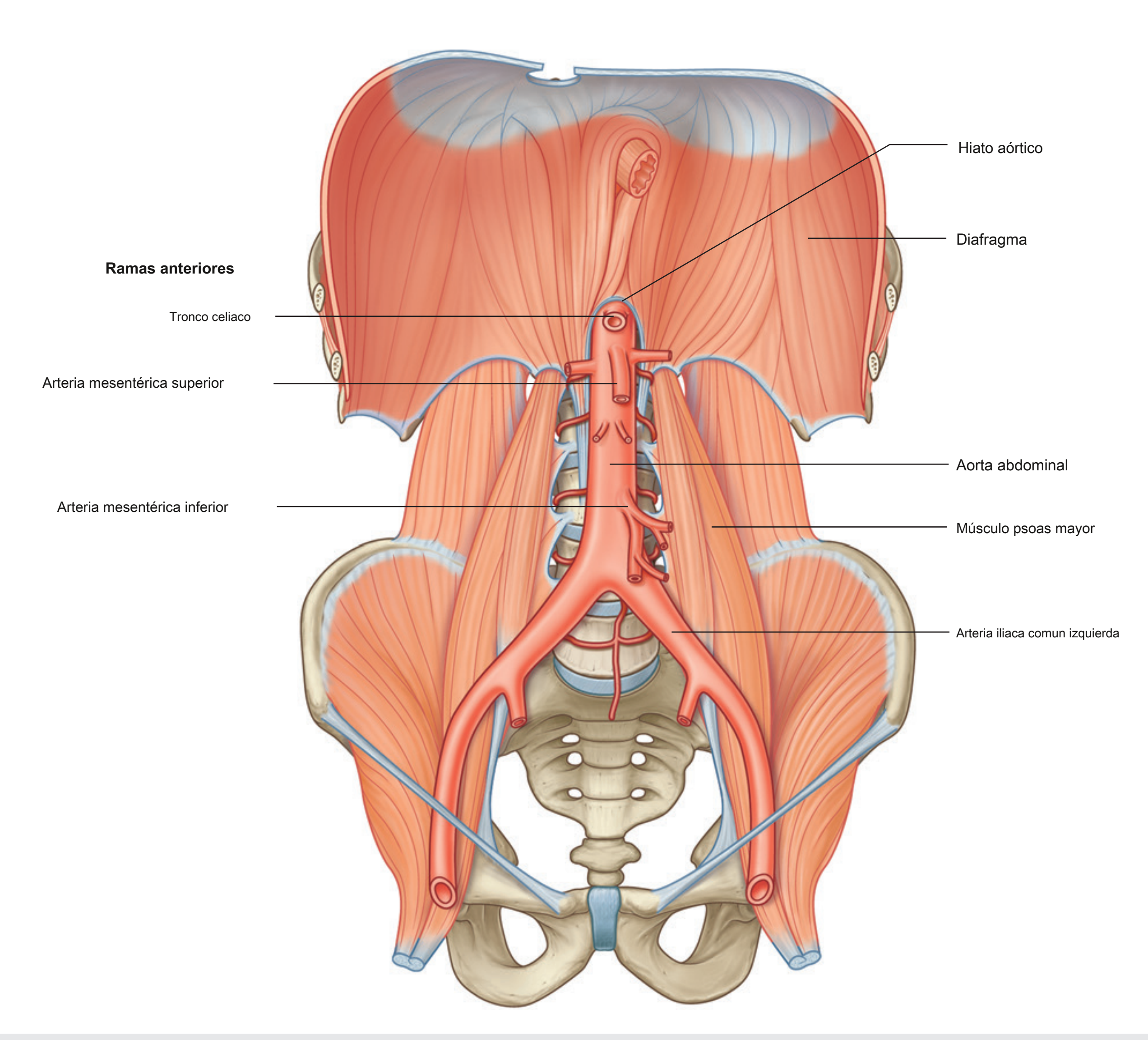


Figura 4.121 Ramas anteriores de la aorta abdominal.




regiones están directamente relacionadas con las áreas de distribución de las tres ramas anteriores de la aorta abdominal (Figura 4.122).

- los **intestino anterior** comienza con el esófago abdominal y termina justo por debajo de la papila duodenal mayor, en la mitad de la parte descendente del duodeno. Incluye el esófago abdominal, el estómago,

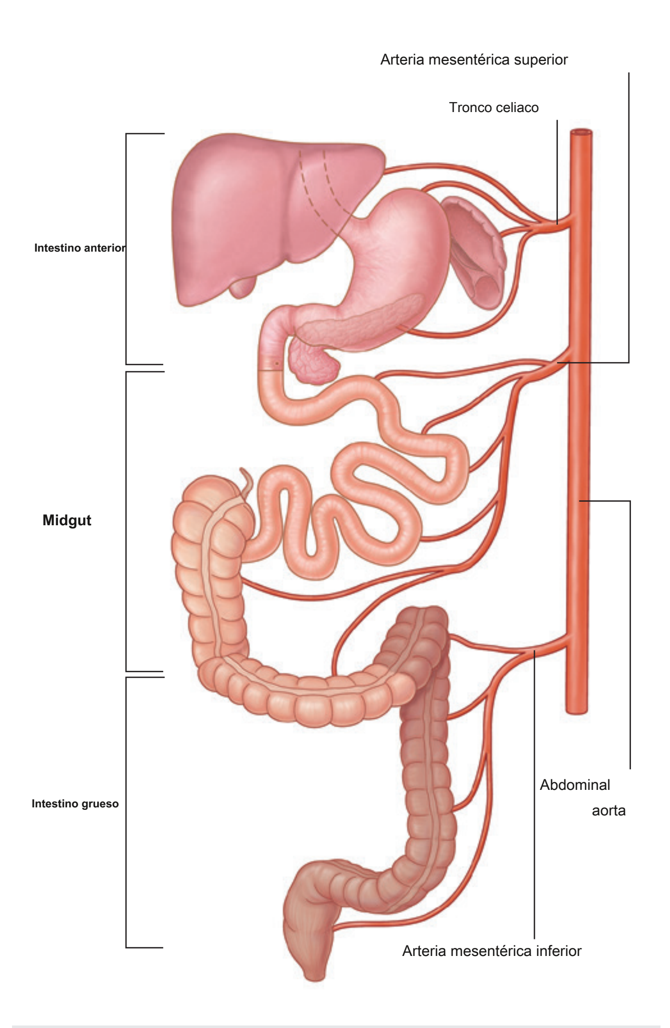


Figura 4.122 Divisiones del tracto gastrointestinal en intestino anterior, medio e intestino posterior, resumiendo el suministro arterial primario a cada segmento.

duodeno (superior a la papila mayor), hígado, páncreas y vesícula biliar. El bazo también se desarrolla en relación con la región del intestino anterior. El intestino anterior es inervado por el tronco celíaco.

- los **intestino medio** comienza justo por debajo de la papila duodenal mayor, en la parte descendente del duodeno, y termina en la unión entre los dos tercios proximales y un tercio distal del colon transverso. Incluye el duodeno (inferior a la papila duodenal mayor), yeyuno, íleon, ciego, apéndice, colon ascendente y dos tercios derechos del colon transverso. El intestino medio está irrigado por la arteria mesentérica superior (Figura 4.122). los **intestino grueso** comienza justo antes del ángulo cólico izquierdo (la unión entre los dos tercios
- proximales y un tercio distal del colon transverso) y termina a la mitad del canal anal. Incluye el tercio izquierdo del colon transverso, el colon descendente, el colon sigmoide, el recto y la parte superior del canal anal. El intestino grueso es irrigado por la arteria mesenterica inferior (Figura 4.122).

Tronco celiaco

El tronco celíaco es la rama anterior de la aorta abdominal que irriga el intestino anterior. Surge de la aorta abdominal inmediatamente debajo del aortichiatus del diafragma (Figura 4.123), anterior a la parte superior de la vértebra LI. Inmediatamente se divide en las arterias hepática común, esplénica y gástrica izquierda.

Arteria gástrica izquierda

los **arteria gástrica izquierda** es la rama más pequeña del tronco celíaco. Asciende a la unión cardioesofágica y envía **ramas esofágicas** hacia arriba a la parte abdominal del esófago (Figura 4.123). Algunas de estas ramas continúan a través del hiato esofágico del diafragma y se anastomosan con las ramas esofágicas de la aorta torácica. La propia arteria gástrica izquierda gira hacia la derecha y desciende a lo largo de la curvatura menor del estómago en el epiplón menor. Suministra ambas superficies del estómago en esta área y se anastomosis con la arteria gástrica derecha.

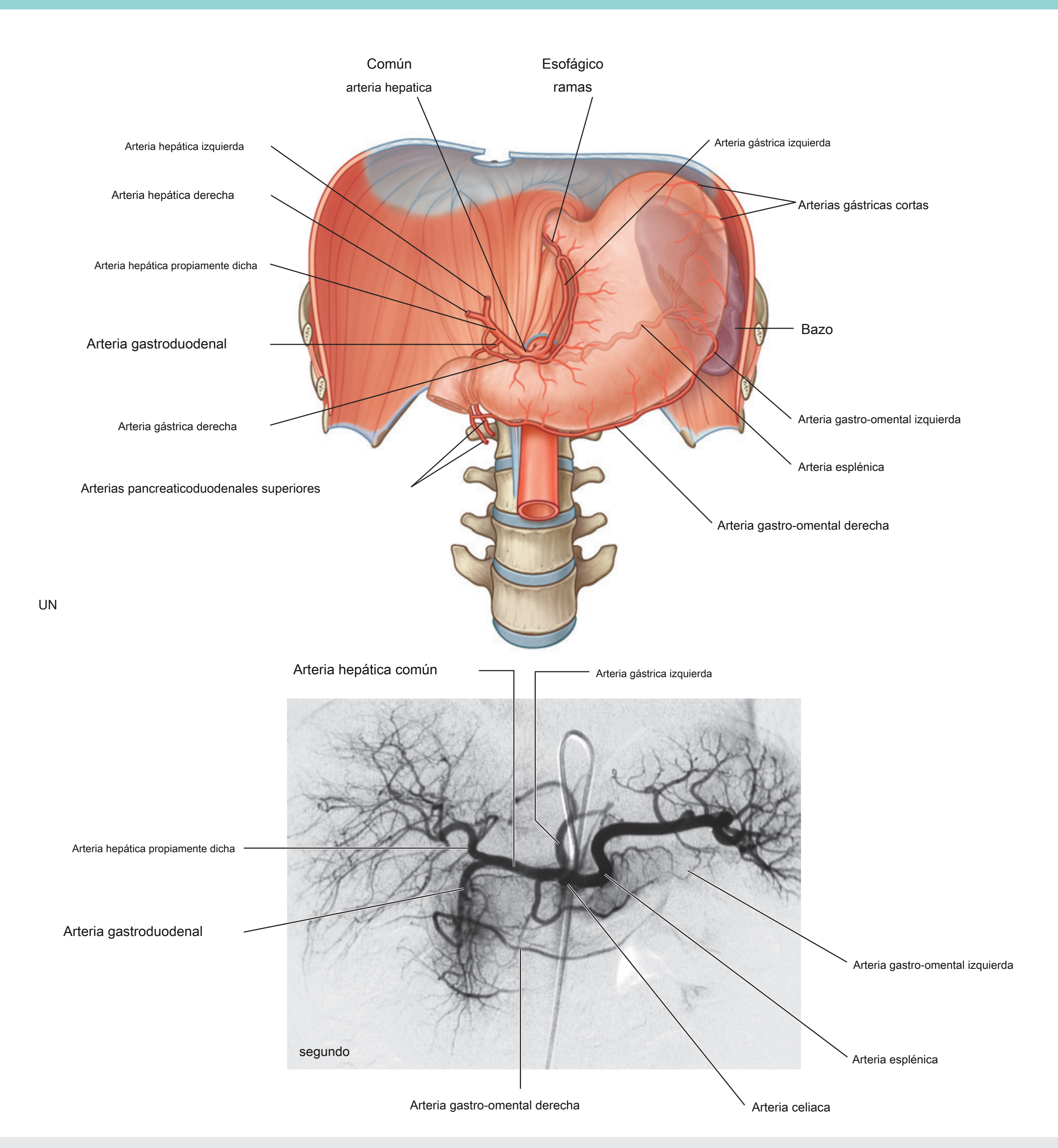


Figura 4.123 Tronco celíaco. **A.** Distribución del tronco celíaco. **SEGUNDO.** Angiografía por sustracción digital del tronco celíaco y sus ramas.

Arteria esplénica

los **arteria esplénica,** la rama más grande del tronco celíaco, toma un curso tortuoso hacia la izquierda a lo largo del borde superior del páncreas (Figura 4.123). Viaja por el ligamento esplenorrenal y se divide en numerosas ramas, que entran en el hilio del bazo. A medida que la arteria esplénica pasa por el borde superior del páncreas, desprende numerosas ramas pequeñas para irrigar el cuello, el cuerpo y la cola del páncreas (Figura 4.124).

Al acercarse al bazo, la arteria esplénica emite **arterias gástricas cortas,** que atraviesan el ligamento gastroesplénico para inervar el fondo del estómago. También emite el **arteria gastro-omental izquierda,** que corre hacia la derecha a lo largo de la curvatura mayor del estómago y se anastomosa con la arteria gastro-omental derecha.

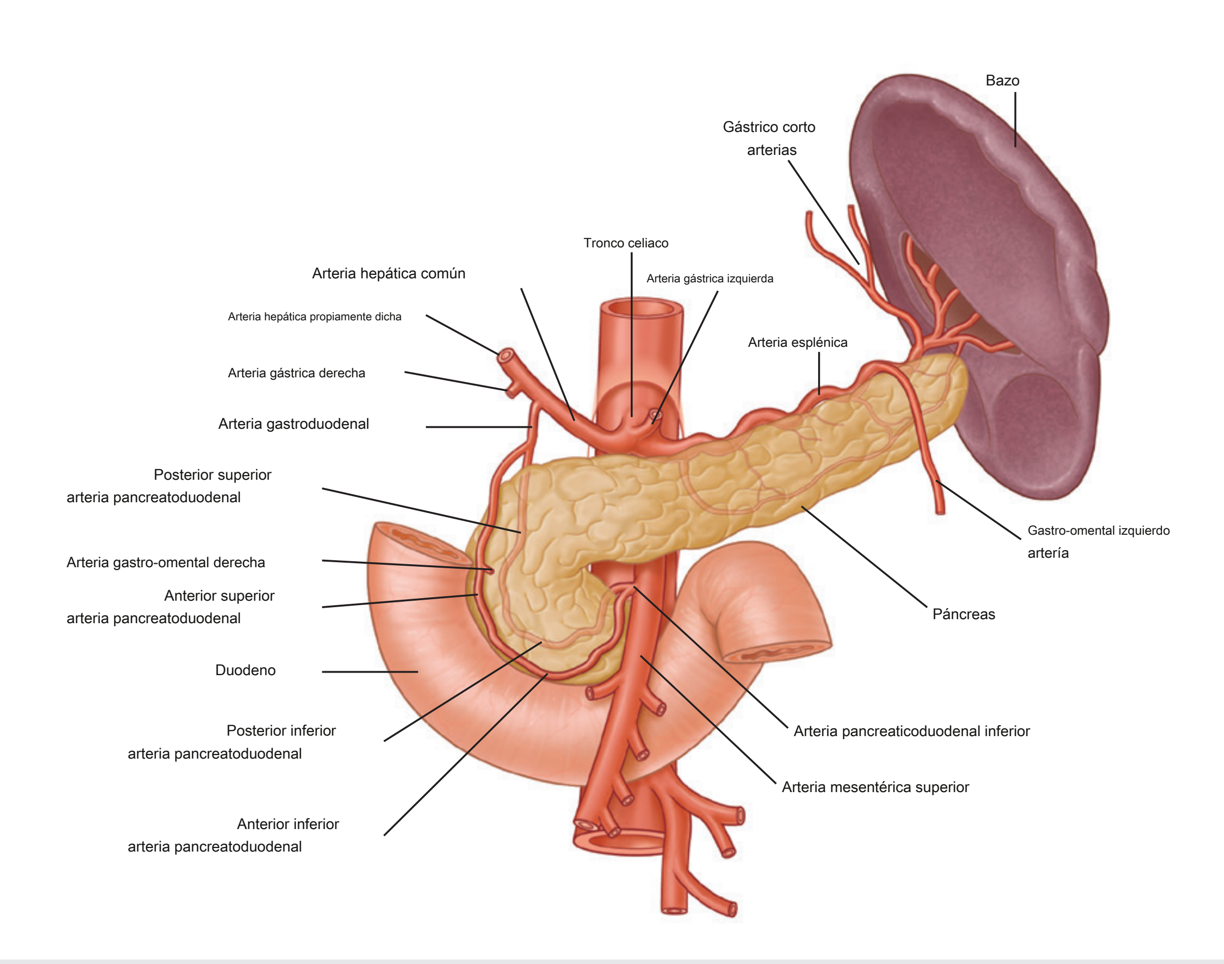


Figura 4.124 Suministro arterial al páncreas.

Arteria hepática común

los **arteria hepática común** es una rama de tamaño mediano del tronco celíaco que corre hacia la derecha y se divide en sus dos ramas terminales, la **arteria hepática propiamente dicha** y el **arteria gastroduodenal** Figs. 4.123 y 4.124). La arteria hepática propiamente dicha asciende hacia el hígado en el borde libre del epiplón menor. Corre hacia la izquierda del conducto biliar y anterior a la vena porta, y se divide

en el **derecho** y **arterias hepáticas izquierdas** cerca de la porta hepatis Figura 4.125). A medida que la arteria hepática derecha se acerca al hígado, desprende la arteria cística hacia la vesícula biliar.

los **arteria gástrica derecha** a menudo se origina en la arteria hepática propiamente dicha, pero también puede surgir de la arteria hepática común o de las arterias hepática, gastroduodenal o supraduodenal izquierda. Se dirige hacia la izquierda y asciende a lo largo de la curvatura menor del estómago en el epiplón menor, irriga las áreas adyacentes del estómago y se anastomosa con la arteria gástrica izquierda.

La arteria gastroduodenal puede desprender la **arteria supraduodenal** y emite el posterior superior arteria pancreatoduodenal cerca del borde superior de la parte superior del duodeno. Después de estas ramas, la arteria gastroduodenal continúa descendiendo posterior a la parte superior del duodeno. Al llegar al borde inferior de la parte superior del duodeno, la arteria gastroduodenal se divide en sus ramas terminales,
la **arteria gastro-omental derecha** y el **arteria pancreaticoduodenal superior anterior (** Figura 4.124).

La arteria gastro-omental derecha pasa a la izquierda, a lo largo de la curvatura mayor del estómago, y finalmente se anastomosa con la arteria gastro-omental izquierda de la arteria esplénica. La arteria gastro-omental derecha envía ramas a ambas superficies del estómago y ramas adicionales descienden hacia el omento mayor.

La arteria pancreaticoduodenal anterosuperior desciende y, junto con la arteria pancreaticoduodenal posterior superior, irriga la cabeza del páncreas y el duodeno (Figura 4.124). Estos vasos finalmente se anastomosan con las ramas anterior y posterior de la arteria pancreaticoduodenal inferior.

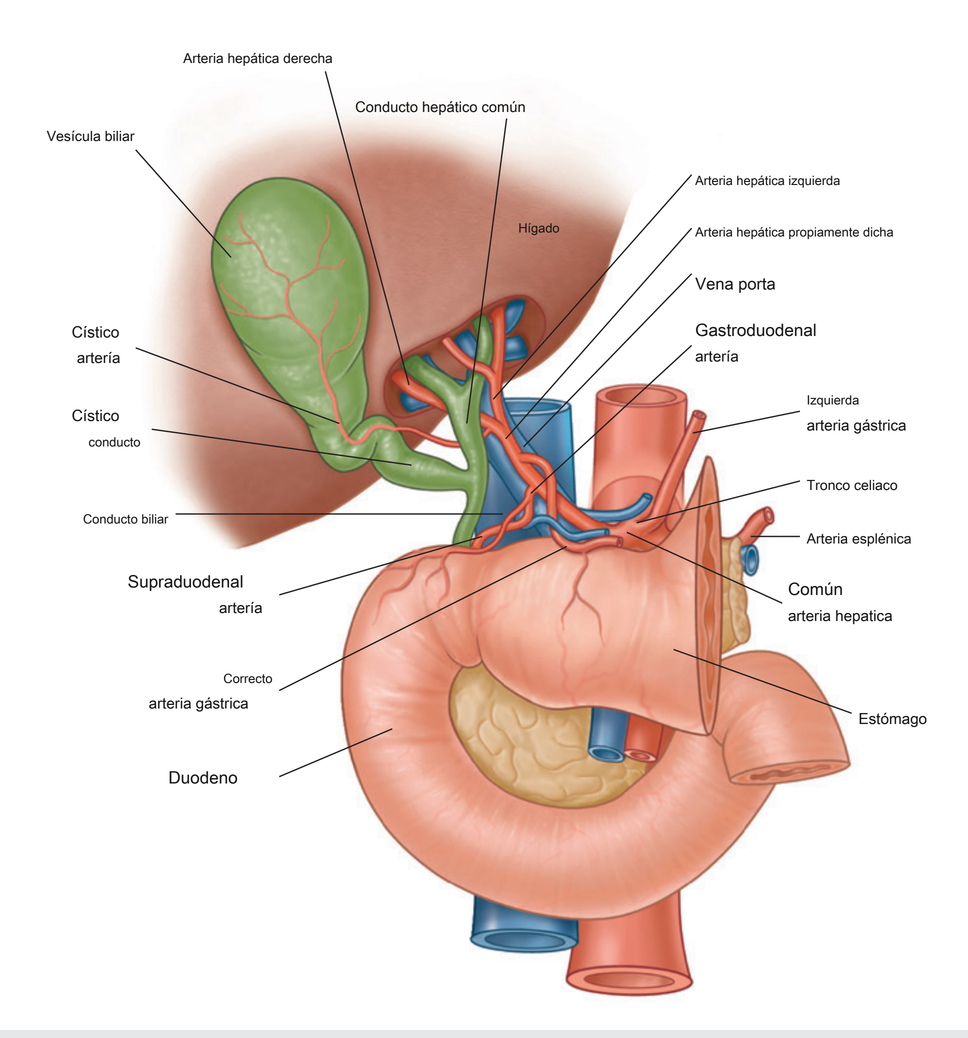


Figura 4.125 Distribución de la arteria hepática común.



Arteria mesentérica superior

La arteria mesentérica superior es la rama anterior de la aorta abdominal que irriga el intestino. Surge de la aorta abdominal inmediatamente debajo de la arteria celíaca (Figura 4.126), anterior a la parte inferior de la vértebra LI.

La arteria mesentérica superior es atravesada anteriormente por la vena esplénica y el cuello del páncreas. Posterior a la arteria están la vena renal izquierda, el proceso uncinado del páncreas y la parte inferior del duodeno. Después de desprender su primera rama (la **arteria pancreatoduodenal inferior),** la arteria mesentérica superior emite

yeyunal y **arterias ileales** a su izquierda Figura 4.126). Ramificando desde el lado derecho del tronco principal del superior

arteria mesentérica son tres vasos: el **cólico medio, cólico derecho,** y **arterias ileocólicas** —Que suministran el íleon terminal, ciego, colon ascendente y dos tercios del colon transverso.

Arteria pancreaticoduodenal inferior

La arteria pancreaticoduodenal inferior es la primera rama de la arteria mesentérica superior. Se divide inmediatamente en ramas anterior y posterior, que ascienden por los lados correspondientes de la cabeza del páncreas. Superiormente, estas arterias se anastomosan con las arterias pancreaticoduodenales superior anterior y posterior (ver Figs. 4.125 y

4.126). Esta red arterial irriga la cabeza y la apófisis uncinada del páncreas y el duodeno.

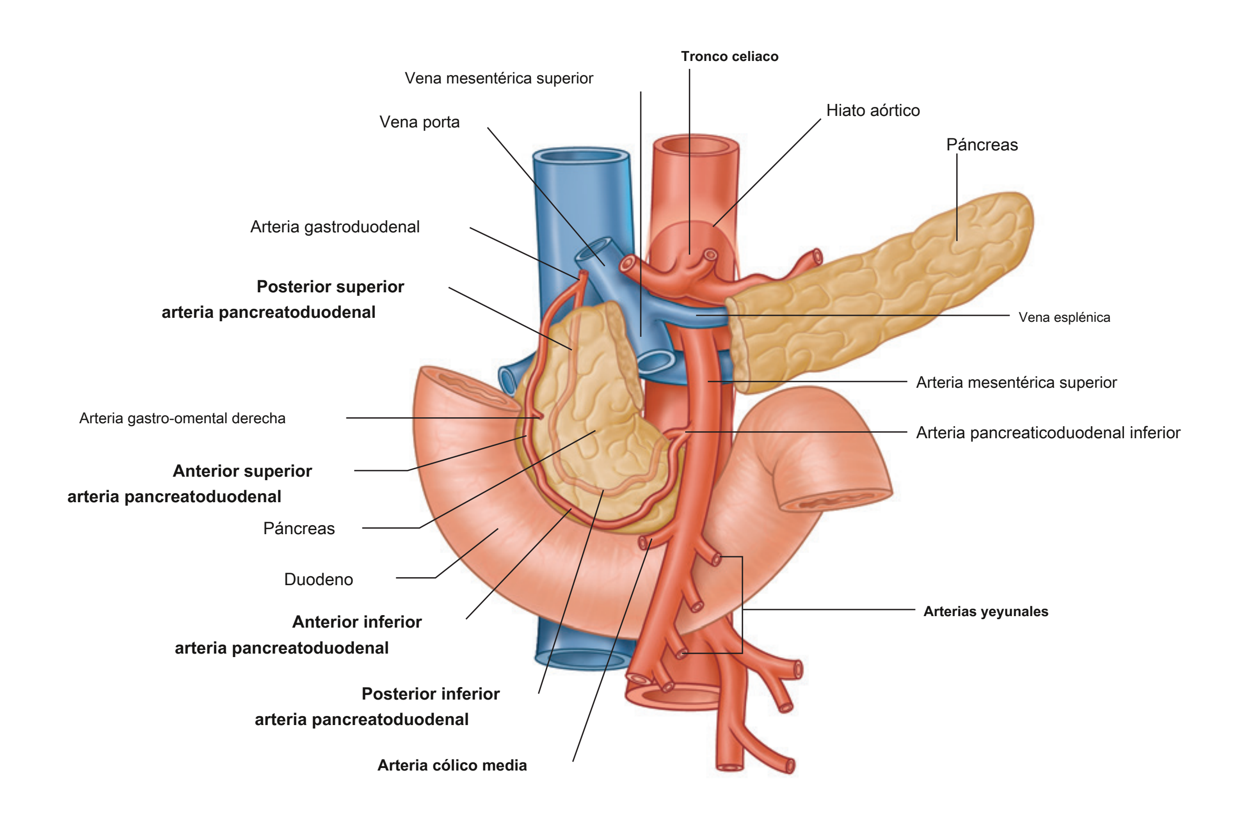


Figura 4.126 Ramificación inicial y relaciones de la arteria mesentérica superior.

Arterias yeyunal e ileal

Distal a la arteria pancreatoduodenal inferior, la arteria mesentérica superior emite numerosas ramas. A la izquierda surge un gran número de arterias yeyunales e ileales que irrigan el yeyuno y la mayor parte del íleon (Figura 4.127). Estas ramas salen del tronco principal del arteria, pasan entre dos capas del mesenterio y forman arcos o arcos anastomosados a medida que pasan hacia afuera para irrigar el intestino delgado. El número de arcadas arteriales aumenta distalmente a lo largo del intestino.

Puede haber arcadas simples y luego dobles en el área del yeyuno, con un aumento continuo en el número

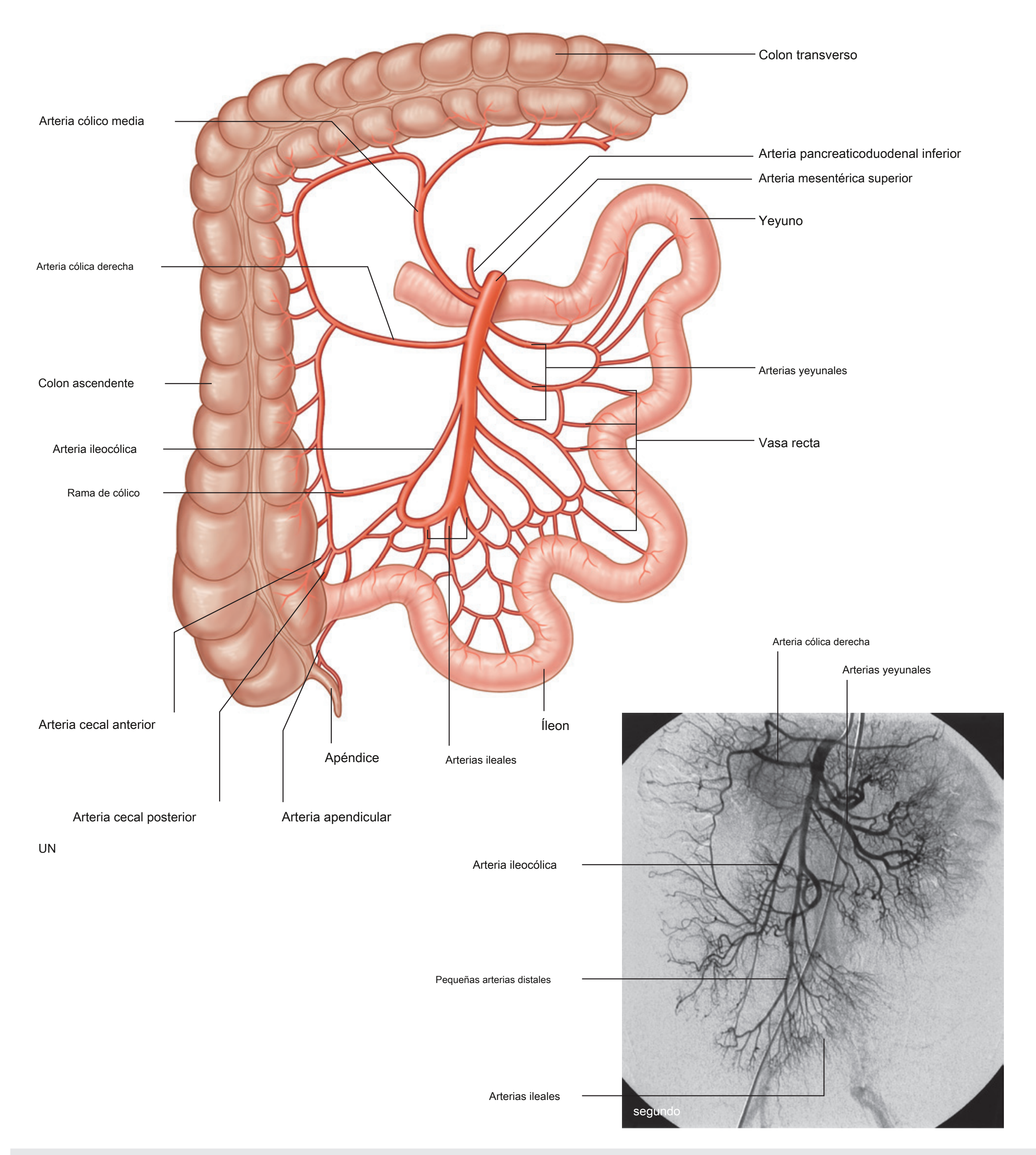


Figura 4.127 Arteria mesentérica superior. **A.** Distribución de la arteria mesentérica superior. **SEGUNDO.** Angiografía por sustracción digital de la arteria mesentérica superior y sus ramas.

de arcadas que se mueven hacia y a través del área del íleon. Desde la arcada terminal se extienden los vasa recta (arterias rectas), que proporcionan el suministro vascular directo final a las paredes del intestino delgado. los **vasa recta** que irrigan el yeyuno suelen ser largas y muy juntas, formando estrechas ventanas visibles en el mesenterio. Los vasos rectos que irrigan el íleon son generalmente cortos y muy separados, formando ventanas bajas y anchas.

Arteria cólico media

La arteria cólico media es la primera de las tres ramas del lado derecho del tronco principal de la arteria mesentérica superior (Figura 4.127). Al surgir cuando la arteria mesentérica superior emerge por debajo del páncreas, la arteria cólica media ingresa al mesocolon transverso y se divide en ramas derecha e izquierda. La rama derecha se anastomosa con la arteria cólica derecha mientras que la rama izquierda se anastomosa con la arteria cólica izquierda, que es una rama de la arteria mesentérica inferior.

Arteria cólica derecha

Continuando distalmente a lo largo del tronco principal de la arteria mesentérica superior, la arteria cólica derecha es la segunda de las tres ramas del lado derecho del tronco principal de la arteria mesentérica superior (Figura 4.126). Es una rama inconsistente y pasa a la derecha en posición retroperitoneal para inervar el colon ascendente. Acercándose al colon, se divide en una rama descendente, que se anastomosa con la arteria ileocólica, y una rama ascendente, que se anastomosa con la arteria cólica media.

Arteria ileocólica

La última rama que surge del lado derecho de la arteria mesentérica superior es la arteria ileocólica (Figura 4.127). Este pasa hacia abajo y hacia la derecha hacia la fosa ilíaca derecha donde se divide en ramas superior e inferior:

- La rama superior pasa hacia arriba a lo largo del colon ascendente para anastomosarse con la arteria cólica derecha.
- La rama inferior continúa hacia la unión ileocólica división, dividiendo en **cólico, cecal, apendicular,** y **ramas ileales** Figura 4.127).

El patrón específico de distribución y origen de estas ramas es variable:

- La rama del cólico cruza hasta el colon ascendente y pasa hacia arriba para irrigar la primera parte del colon ascendente.
- Las ramas cecales anterior y posterior, que surgen como un tronco común o como ramas separadas, irrigan los lados correspondientes del ciego.
- La rama apendicular entra en el margen libre y suministra el mesoapéndice y el apéndice.
- La rama ileal pasa hacia la izquierda y asciende para irrigar la parte final del íleon antes de anastomosarse con la arteria mesentérica superior.

Arteria mesentérica inferior

La arteria mesentérica inferior es la rama anterior de la aorta abdominal que irriga el intestino grueso. Es la más pequeña de las tres ramas anteriores de la aorta abdominal y surge anterior al cuerpo de la vértebra LIII. Inicialmente, la arteria mesentérica inferior desciende anteriormente a la aorta y luego pasa hacia la izquierda mientras continúa hacia abajo (Higo. 4.128). Sus ramas incluyen la **arteria cólica izquierda, varias arterias sigmoideas,** y el **arteria rectal superior.**

Arteria cólica izquierda

La arteria cólica izquierda es la primera rama de la arteria mesentérica inferior (Figura 4.128). Asciende retroperitonealmente, dividiéndose en ramas ascendentes y descendentes:

- La rama ascendente pasa por delante del riñón izquierdo, luego entra en el mesocolon transverso y pasa por arriba para inervar la parte superior del colon descendente y la parte distal del colon transverso; se anastomosa con ramas de la arteria cólica media.
- La rama descendente pasa por debajo, irriga la parte inferior del colon descendente y se anastomosa con la primera arteria sigmoidea.

Arterias sigmoideas

Las arterias sigmoides constan de dos a cuatro ramas, que descienden hacia la izquierda, en el mesocolon sigmoide, para irrigar la parte más baja del colon descendente y el colon sigmoide (Figura 4.128). Estas ramas se anastomosan superiormente con ramas de la arteria cólica izquierda e inferiormente con ramas de la arteria rectal superior.

Arteria rectal superior

La rama terminal de la arteria mesentérica inferior es la arteria rectal superior (Figura 4.128). Este vaso desciende a la cavidad pélvica en el mesocolon sigmoide, cruzando los vasos ilíacos comunes izquierdos. Frente a la vértebra SIII, la arteria rectal superior se divide. Las dos ramas terminales descienden a cada lado del recto, dividiéndose en ramas más pequeñas en la pared del recto. Estas ramas más pequeñas continúan inferiormente al nivel del esfínter anal interno, anastomosando a lo largo de la vía con ramas de las arterias rectales medias (de la arteria ilíaca interna) y las arterias rectales inferiores (de la arteria pudendo interna).

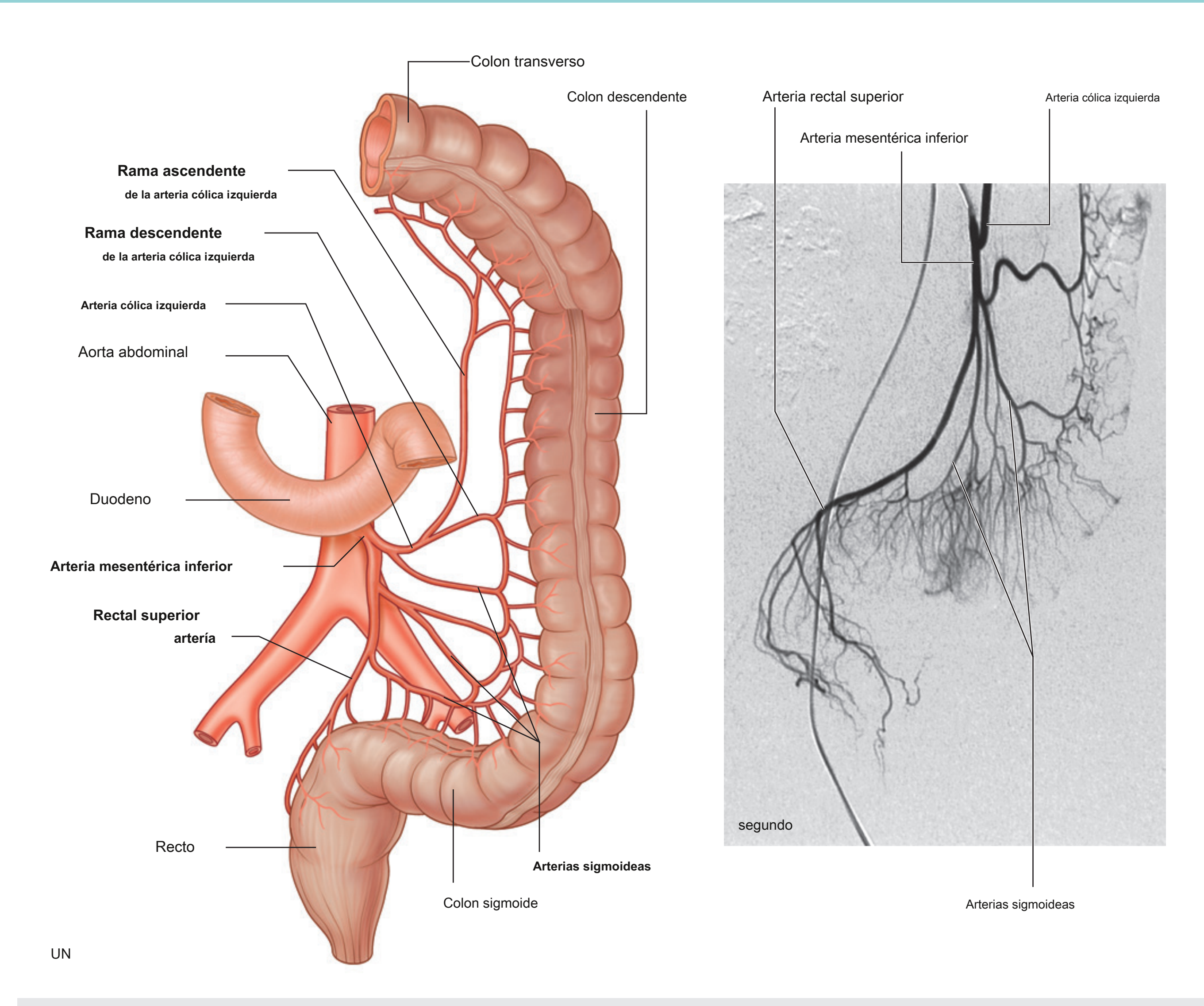


Figura 4.128 Arteria mesentérica inferior. **A.** Distribución de la arteria mesentérica inferior. **SEGUNDO.** Angiografía por sustracción digital de la arteria mesentérica inferior y sus ramas.

En la clinica

Suministro vascular al sistema gastrointestinal.

Las partes abdominales del sistema gastrointestinal están irrigadas principalmente por el tronco celíaco y las arterias mesentéricas superior e inferior (Figura 4.129):

- El tronco celíaco inerva la parte inferior del esófago, el estómago, la parte superior del duodeno y la mitad proximal de la parte descendente del duodeno.
- La arteria mesentérica superior irriga el resto del duodeno, el yeyuno, el íleon, el colon ascendente y los dos tercios proximales del colon transverso. La arteria mesentérica inferior irriga el resto del
- colon transverso, el colon descendente, el colon sigmoide y la mayor parte del recto.

A lo largo de la parte descendente del duodeno existe una posible zona divisoria de aguas entre el riego sanguíneo del tronco celíaco y el riego sanguíneo arterial mesentérico superior. Es inusual que esta área se vuelva isquémica, mientras que el área divisoria de aguas entre la arteria mesentérica superior y la arteria mesentérica inferior, en el ángulo esplénico, es extremadamente vulnerable a la isquemia.

En ciertos estados patológicos, la región del ángulo esplénico del colon puede volverse isquémica. Cuando esto ocurre, la mucosa se desprende, lo que hace que el paciente sea susceptible de infección y perforación del intestino grueso, que luego requiere atención quirúrgica urgente.

(continúa)

En la clínica (continuación)

Figura 4.129 Suministro arterial a las partes abdominales del sistema gastrointestinal y al bazo.

En la clínica (continuación)

La arteriosclerosis puede ocurrir en toda la aorta abdominal y en las aberturas del tronco celíaco y las arterias mesentéricas superior e inferior. Con frecuencia, la arteria mesentérica inferior se ocluye. Curiosamente, muchos de estos pacientes no sufren ninguna complicación, porque las anastomosis entre las arterias cólicas derecha, media e izquierda se agrandan gradualmente, formando un continuo **arteria marginal.** Por lo tanto, el intestino grueso distal se irriga por esta arteria marginal agrandada (arteria marginal de Drummond), que reemplaza el suministro de sangre de la arteria mesentérica inferior (Figura 4.130).

Si las aberturas del tronco celíaco y superior la arteria mesentérica se estrecha, el suministro de sangre al intestino disminuye. Después de una comida copiosa, la demanda de oxígeno del intestino supera, por tanto, el suministro limitado de sangre a través de los vasos estenosados, lo que provoca dolor e incomodidad intensos (**angina mesentérica).** Los pacientes con esta afección tienden a no comer debido al dolor y pierden peso rápidamente. El diagnóstico se determina mediante angiografía aórtica y las estenosis del tronco celíaco y de la arteria mesentérica superior se aprecian mejor en la proyección lateral.



Figura 4.130 Arteria marginal agrandada que conecta las arterias mesentéricas superior e inferior. Angiograma de sustracción digital.

Drenaje venoso

El drenaje venoso del bazo, el páncreas, la vesícula biliar y la parte abdominal del tracto gastrointestinal, excepto la parte inferior del recto, se realiza a través del sistema portal de las venas, que transportan sangre desde estas estructuras al hígado. Una vez que la sangre pasa a través de los sinusoides hepáticos, pasa a través de venas progresivamente más grandes hasta que ingresa a las venas hepáticas, que devuelven la sangre venosa a la vena cava inferior, justo debajo del diafragma.

Vena porta

los **Vena porta** es la vía final común para el transporte de sangre venosa desde el bazo, el páncreas, la vesícula biliar y la parte abdominal del tracto gastrointestinal. Está formado por la unión del **vena esplénica** y el
vena mesentérica superior posterior al cuello del páncreas al nivel de la vértebra LII (Figura 4.131).

Ascendiendo hacia el hígado, la vena porta pasa por detrás de la parte superior del duodeno y entra en el margen derecho del epiplón menor. Al pasar por esta parte del epiplón menor, es anterior al foramen omental y posterior tanto al conducto biliar, que está ligeramente a su derecha, como a la arteria hepática propiamente dicha, que está ligeramente a su izquierda (véase Figura 4.125 , pags. 347).

Al acercarse al hígado, la vena porta se divide en **derecho** y **ramas de la izquierda,** que entran en el parénquima hepático. Los afluentes a la vena porta incluyen:

- **derecho** y **venas gástricas izquierdas** drenar la curvatura menor del estómago y el esófago abdominal,
- **venas quísticas** de la vesícula biliar, y
- la **venas paraumbilicales,** que se asocian con la vena umbilical obliterada y se conectan a las venas de la pared abdominal anterior (Figura 4.133 en pags. 357).

Figura 4.131 Vena porta.

Vena esplénica

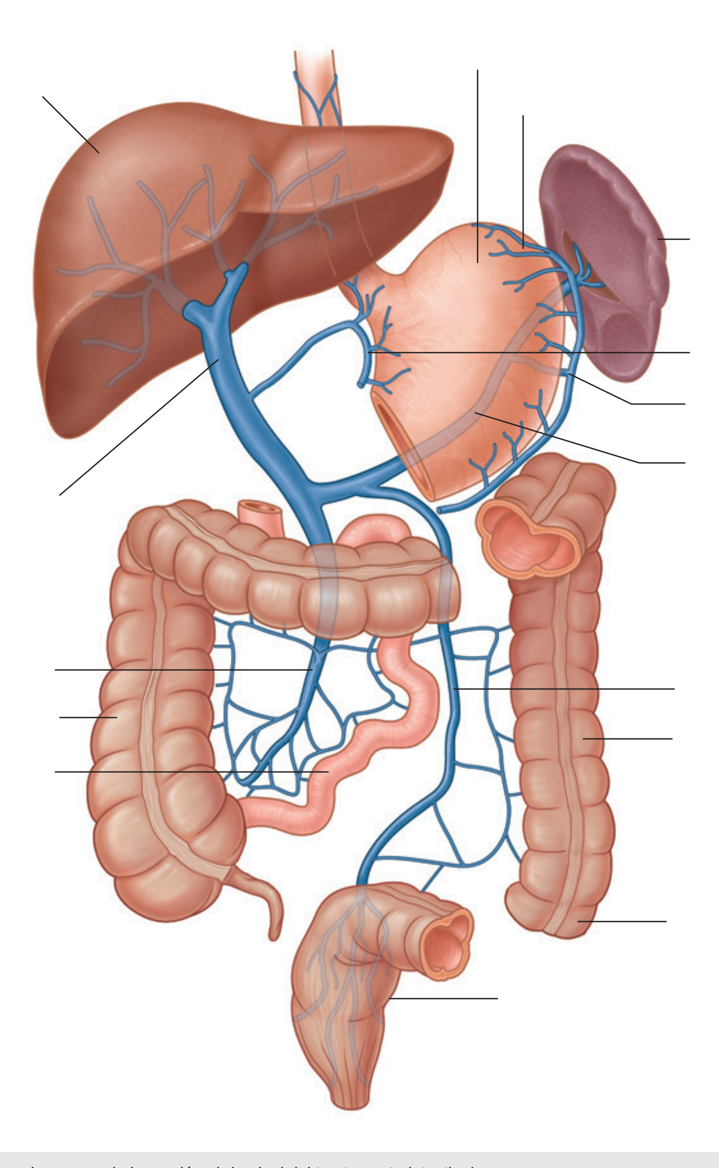
La vena esplénica se forma a partir de numerosos vasos más pequeños que salen del hilio del bazo (Figura 4.132). Pasa hacia la derecha, atravesando el ligamento esplenorrenal con la arteria esplénica y la cola del páncreas. Continuando hacia la derecha, la vena esplénica grande y recta está en contacto con el cuerpo del páncreas al cruzar la pared abdominal posterior. Posterior al cuello del páncreas, la vena esplénica se une a la vena mesentérica superior para formar la vena porta.

Los tributarios de la vena esplénica incluyen:

- **venas gástricas cortas** desde el fondo y la parte izquierda de la curvatura mayor del estómago,
- la **vena gastro-omental izquierda** de la mayor curvatura del estómago,
- **venas pancreáticas** drenar el cuerpo y la cola del páncreas, y
- generalmente el **vena mesentérica inferior.**

Vena mesentérica superior

La vena mesentérica superior drena sangre del intestino delgado, ciego, colon ascendente y colon transverso (Figura 4.132). Comienza en la fosa ilíaca derecha cuando se unen las venas que drenan el íleon terminal, el ciego y el apéndice, y asciende en el mesenterio hacia la derecha de la arteria mesentérica superior.



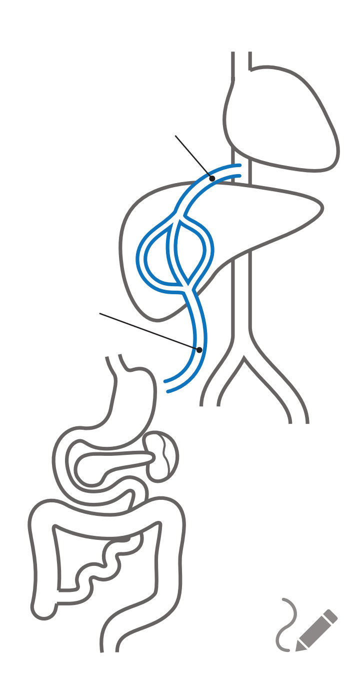


Figura 4.132 Drenaje venoso de la porción abdominal del tracto gastrointestinal.



Posterior al cuello del páncreas, la vena mesentérica superior se une a la vena esplénica para formar la vena porta.

Como una vena correspondiente acompaña a cada rama de la arteria mesentérica superior, las tributarias a la vena mesentérica superior incluyen las venas yeyunal, ileal, ileocólica, cólica derecha y cólica media. Los afluentes adicionales incluyen:

- la **vena gastro-omental derecha,** drenando el derecho parte de la curvatura mayor del estómago, y
- la **anterior** y **pancreático posterior inferior venas duodenales,** que pasan junto a las arterias del mismo nombre; la vena pancreaticoduodenal anterosuperior suele desembocar en la vena gastro-omental derecha, y la vena pancreaticoduodenal posterior superior generalmente desemboca directamente en la vena porta.

Vena mesentérica inferior

los **vena mesentérica inferior** drena la sangre del recto, colon sigmoide, colon descendente y **ángulo esplénico** Figura 4.132). Comienza como el **vena rectal superior** y asciende, recibiendo afluentes de las venas sigmoides y el **vena cólica izquierda.** Todas estas venas acompañan a las arterias del mismo nombre. Continuando ascendiendo, la vena mesentérica inferior pasa por detrás del cuerpo del páncreas y generalmente se une a la vena esplénica. En ocasiones, termina en la unión de las venas mesentérica superior y esplénica o se une a la vena mesentérica superior.

En la clinica

Cirrosis hepática

La cirrosis es un trastorno complejo del hígado, cuyo diagnóstico se confirma histológicamente. Cuando se sospecha un diagnóstico, es necesaria una biopsia de hígado.

La cirrosis se caracteriza por una fibrosis hepática generalizada intercalada con áreas de regeneración nodular y reconstrucción anormal de la arquitectura lobulillar preexistente. La presencia de cirrosis implica un daño previo o continuo de las células hepáticas.

La etiología de la cirrosis es compleja e incluye toxinas (alcohol), inflamación viral, obstrucción biliar, obstrucción de la salida vascular, causas nutricionales (desnutrición) y trastornos anatómicos y metabólicos hereditarios.

A medida que avanza la cirrosis, la vasculatura intrahepática se distorsiona, lo que a su vez conduce a un aumento de la presión en la vena porta y sus afluentes de drenaje (hipertensión portal). La hipertensión portal produce un aumento de la presión en las vénulas esplénicas, lo que conduce a un agrandamiento esplénico. En los sitios de anastomosis portosistémica (ver más abajo), se desarrollan grandes venas dilatadas (várices). Estas venas son susceptibles de sangrar y pueden producir una pérdida de sangre marcada, que en algunos casos puede ser fatal.

El hígado es responsable de la producción de numerosas proteínas, incluidas las de la cascada de coagulación. Cualquier trastorno del hígado (incluidas las infecciones y la cirrosis) puede disminuir la producción de estas proteínas y, por lo tanto, evitar una coagulación sanguínea adecuada. Los pacientes con cirrosis hepática grave tienen un riesgo significativo de hemorragia grave, incluso por pequeños cortes; además, cuando las várices se rompen, existe el peligro de desangramiento rápido.

A medida que el hígado falla progresivamente, el paciente desarrolla retención de agua y sal, lo que produce edema cutáneo y subcutáneo. El líquido (ascitis) también se retiene en la cavidad peritoneal, que puede contener muchos litros.

Las células hepáticas que funcionan mal (hepatocitos) no pueden degradar la sangre y los productos sanguíneos, lo que provoca un aumento del nivel de bilirrubina sérica, que se manifiesta como ictericia.

Con la falla del metabolismo hepático normal, los subproductos metabólicos tóxicos no se convierten en metabolitos no tóxicos. Esta acumulación de compuestos nocivos se ve agravada por las numerosas derivaciones portosistémicas, que permiten que los metabolitos tóxicos eludan el hígado. Los pacientes pueden desarrollar características neurológicas graves, llamadas encefalopatía hepática, que pueden manifestarse como confusión aguda, ataques epilépticos o estado psicótico.

La encefalopatía hepática es uno de los criterios urgentes para el trasplante de hígado; si la condición no se revierte, conduce a daño neurológico irreversible y muerte.

Anastomosis portosistémica

El sistema portal hepático drena la sangre de los órganos viscerales del abdomen al hígado. En individuos normales, el 100% del flujo sanguíneo venoso portal se puede recuperar de las venas hepáticas, mientras que en pacientes con presión venosa portal elevada (p. Ej., Por cirrosis), hay un flujo sanguíneo significativamente menor al hígado. El resto de

En la clínica (continuación)

la sangre entra en canales colaterales, que drenan hacia la circulación sistémica en puntos específicos (Figura 4.133). La mayor de estas garantías se encuentra en:

- la unión gastroesofágica alrededor del cardias del estómago, donde la vena gástrica izquierda y sus afluentes forman una anastomosis portosistémica con afluentes al sistema ácigos de venas del sistema cava;
- el ano: la vena rectal superior del sistema portal se anastomosa con las venas rectales media e inferior del sistema venoso sistémico; y
- la pared abdominal anterior alrededor del ombligo: las venas paraumbilicales se anastomosan con las venas de la pared abdominal anterior.

Cuando la presión en la vena porta está elevada, el agrandamiento venoso (várices) tiende a ocurrir en y alrededor de los sitios de anastomosis portosistémicas y estas venas agrandadas se denominan:

- várices en la unión anorrectal,
- varices esofágicas en la unión gastroesofágica y caput medusae en
- el ombligo.

Las várices esofágicas son susceptibles a traumatismos y, una vez dañadas, pueden sangrar profusamente, lo que requiere una intervención quirúrgica urgente.

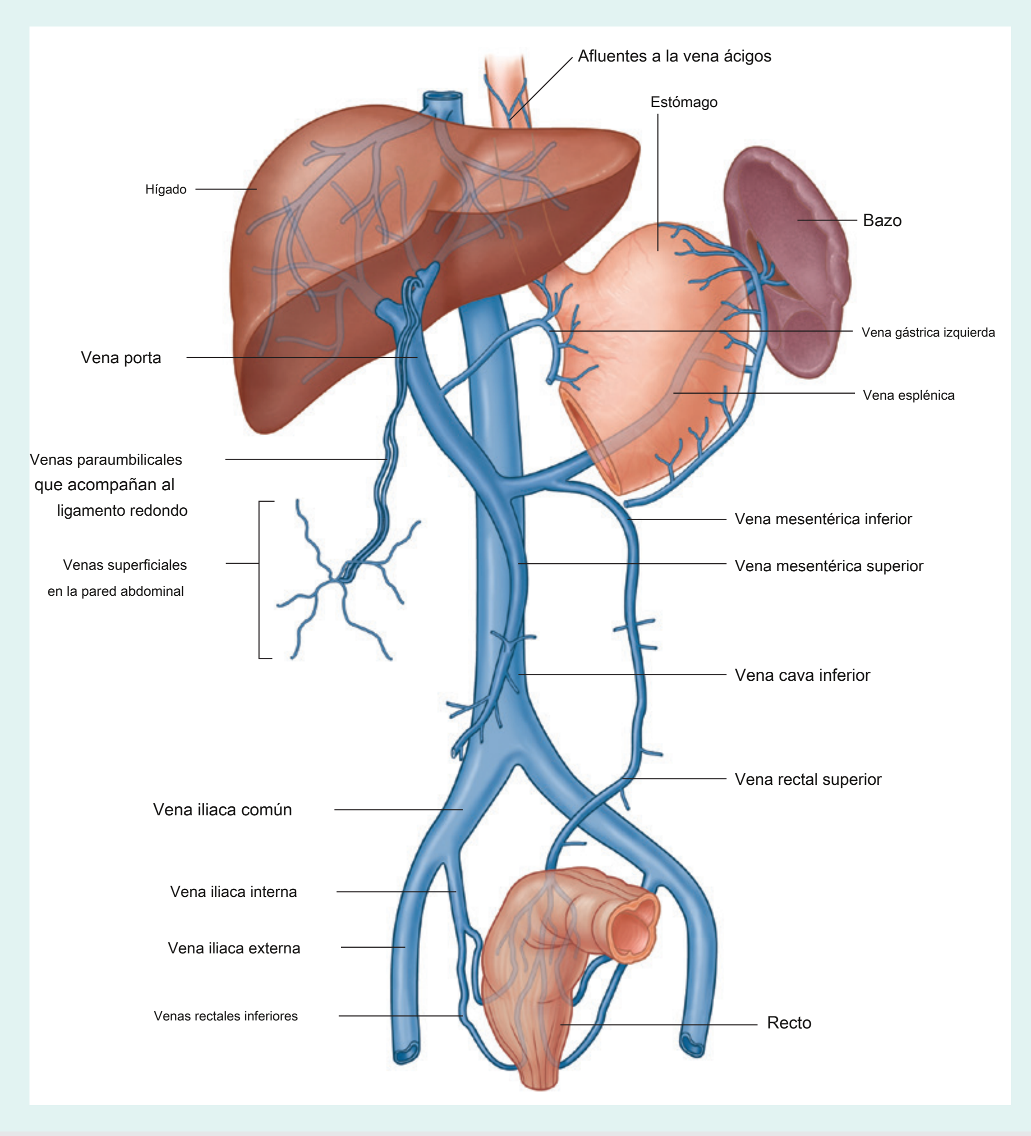


Figura 4.133 Anastomosis portosistémicas.



Linfáticos

El drenaje linfático de la parte abdominal del tracto gastrointestinal, tan bajo como la parte inferior del recto, así como el bazo, el páncreas, la vesícula biliar y el hígado, se realiza a través de vasos y ganglios que eventualmente terminan en grandes colecciones de **ganglios linfáticos preaórticos** en el origen de las tres ramas anteriores de la aorta abdominal, que inervan estas estructuras. Por tanto, estas colecciones son

referido como el **celíaco, mesentérico superior,** y **mesentérico inferior** grupos de ganglios linfáticos preaórticos. La linfa de las vísceras se suministra por tres vías:

- El tronco celíaco (es decir, las estructuras que forman parte del intestino anterior abdominal) drena a los ganglios preaórticos cerca del origen del tronco celíaco (Figura 4.134): Estos ganglios celíacos también reciben linfa de los grupos mesentérico superior e inferior mesentérico de los ganglios preaórticos, y la linfa de los ganglios celíacos ingresa al **cisterna chyli.**

- La arteria mesentérica superior (es decir, las estructuras que forman parte del intestino medio abdominal) drena a los ganglios preaórticos cerca del origen de la arteria mesentérica superior (Figura 4.134): Estos ganglios mesentéricos superiores también reciben linfa de los grupos mesentéricos inferiores de ganglios preaórticos, y la linfa de los ganglios mesentéricos superiores drena a los ganglios celíacos.

- La arteria mesentérica inferior (es decir, las estructuras que forman parte del intestino posterior abdominal) drena a los ganglios preaórticos cerca del origen de la arteria mesentérica inferior (Figura 4.134), y la linfa de los ganglios mesentéricos inferiores drena a los ganglios mesentéricos superiores.

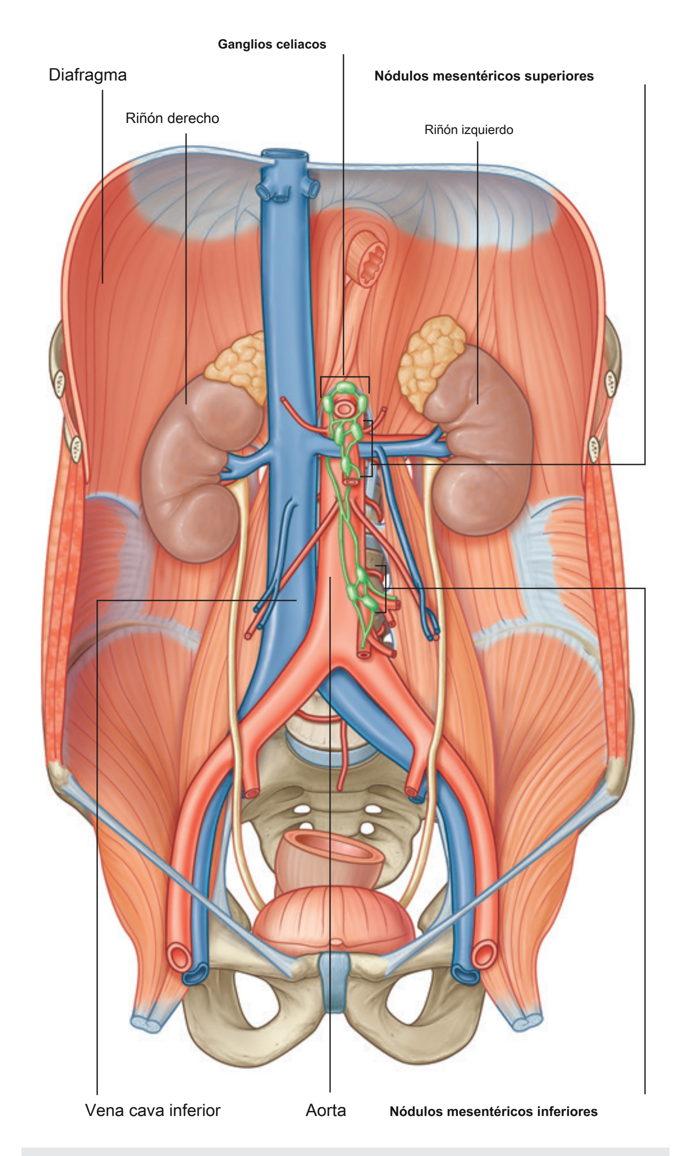


Figura 4.134 Drenaje linfático de la porción abdominal del tracto gastrointestinal.

Inervación

Las vísceras abdominales están inervadas por componentes tanto extrínsecos como intrínsecos del sistema nervioso:

- La inervación extrínseca implica recibir impulsos motores del sistema nervioso central y enviar información sensorial al mismo.

- La inervación intrínseca implica la regulación de las actividades del tracto digestivo por una red generalmente autosuficiente de neuronas sensoriales y motoras (el sistema nervioso entérico).

Las vísceras abdominales que reciben inervación extrínseca incluyen la parte abdominal del tracto gastrointestinal, el bazo, el páncreas, la vesícula biliar y el hígado. Estas vísceras envían información sensorial de regreso al sistema nervioso central a través de fibras aferentes viscerales y reciben impulsos motores del sistema nervioso central a través de

 fibras eferentes viscerales.

Las fibras eferentes viscerales forman parte de las partes simpática y parasimpática de la división autónoma del sistema nervioso periférico.

Los componentes estructurales que sirven como conductos para estas fibras aferentes y eferentes incluyen las raíces anterior y posterior de la médula espinal, respectivamente, los nervios espinales, las ramas anteriores, las ramas comunicantes blancas y grises, los troncos simpáticos, los nervios esplácnicos que transportan fibras simpáticas (torácicas, lumbares y sacral), fibras parasimpáticas (pélvicas), el plexo prevertebral y los ganglios relacionados, y los nervios vagos [X].

El sistema nervioso entérico consta de neuronas motoras y sensoriales en dos plexos interconectados en las paredes del tracto gastrointestinal. Estas neuronas controlan la contracción y relajación coordinadas de la suavidad intestinal.

músculo y regular la secreción gástrica y el flujo sanguíneo.

Troncos simpáticos

Los troncos simpáticos son dos cordones nerviosos paralelos que se extienden a ambos lados de la columna vertebral desde la base del cráneo hasta el cóccix (Figura 4.135). A medida que atraviesan el cuello, se encuentran detrás de la vaina carotídea. En el tórax superior, son anteriores al cuello de las costillas, mientras que en el tórax inferior están en el lateral.

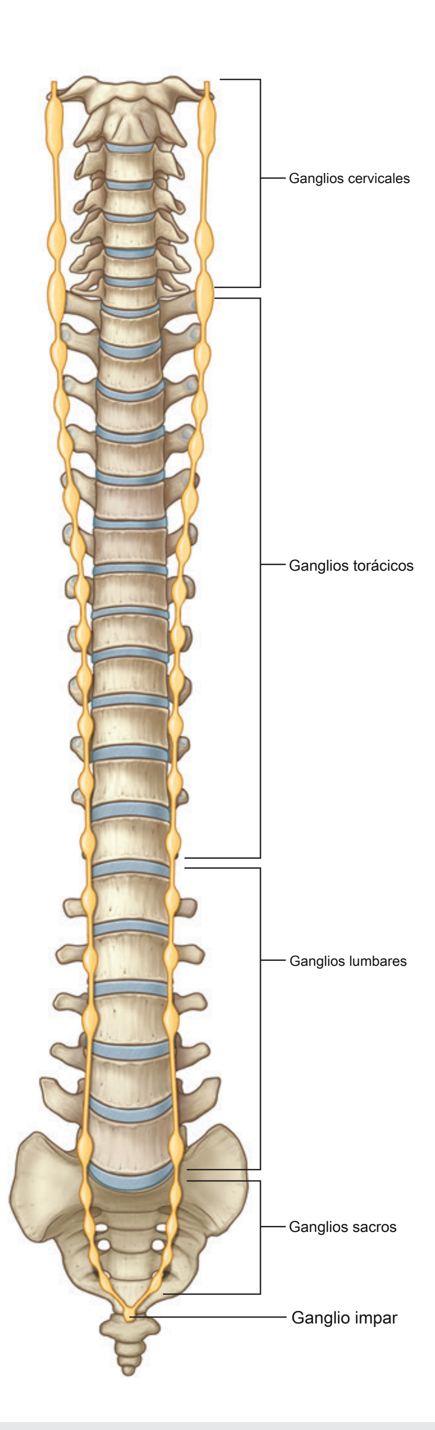


Figura 4.135 Troncos simpáticos.

aspecto de los cuerpos vertebrales. En el abdomen, son anterolaterales a los cuerpos vertebrales lumbares y, continuando hacia la pelvis, son anteriores al sacro. Los dos troncos simpáticos se unen antes del cóccix.
para formar el **ganglio impar.**

En toda la extensión de los troncos simpáticos, son visibles pequeñas áreas elevadas. Estas colecciones de cuerpos de células neuronales fuera del SNC son los ganglios simpáticos paravertebrales. Por lo general hay:

- tres ganglios en la región cervical,
- once o doce ganglios en la región torácica,
- cuatro ganglios en la región lumbar,
- cuatro o cinco ganglios en la región sacra, y
- el ganglio impar anterior al cóccix (Figura 4.135).

Los ganglios y los troncos están conectados a los nervios espinales adyacentes por rami comunicantes grises a lo largo del tronco simpático y por rami comunicantes blancos en las partes torácica y lumbar superior del tronco (T1 a L2). Fibras neuronales que se encuentran en el simpático.
los baúles incluyen **preganglionares** y **fibras simpáticas posganglionares** y **fibras aferentes viscerales.**

Nervios esplácnicos

Los nervios esplácnicos son componentes importantes en la inervación de las vísceras abdominales. Pasan del tronco simpático o ganglios simpáticos asociados con el tronco, al plexo prevertebral y ganglios anteriores a la aorta abdominal.

Existen dos tipos diferentes de nervios esplácnicos, según el tipo de fibra eferente visceral que porten:

- Los nervios esplácnicos torácico, lumbar y sacro transportan fibras simpáticas preganglionares desde el tronco simpático a los ganglios del plexo prevertebral y también fibras aferentes viscerales.
- Los nervios esplácnicos pélvicos transportan fibras parasimpáticas preganglionares desde las ramas anteriores de los nervios espinales S2, S3 y S4 hasta una extensión del plexo prevertebral.
  en la pelvis (el **plexo hipogástrico inferior** o **plexo pélvico).**

Nervios esplácnicos torácicos

Tres **nervios esplácnicos torácicos** pasar de simpa-
ganglios téticos a lo largo del tronco simpático en el tórax hasta el plexo prevertebral y los ganglios asociados con la aorta abdominal en el abdomen (Figura 4.136):

- El nervio esplácnico mayor surge del quinto al noveno (o décimo) ganglio torácico y viaja al 359



Ganglios cervicales

Torácica
nervios esplácnicos

Nervio esplácnico mayor

Nervio esplácnico menor

Nervio menor esplácnico

Ganglios torácicos

Plexo prevertebral

Lumbar
nervios esplácnicos

Ganglios lumbares

Inferior
hipogástrico
plexo

Ganglios sacros

Ganglio impar

Nervios sacros esplácnicos

Nervios pélvicos esplácnicos

Figura 4.136 Nervios esplácnicos.

ganglio celíaco en el abdomen (un ganglio prevertebral asociado con el tronco celíaco).

- El nervio esplácnico menor surge de los ganglios torácicos noveno y décimo (o décimo y undécimo) y viaja hasta el ganglio aorticorenal.
- El nervio menos esplácnico, cuando está presente, surge del duodécimo ganglio torácico y viaja hasta el plexo renal.

Nervios esplácnicos lumbares y sacros

Normalmente hay de dos a cuatro **nervios esplácnicos lumbares,** que pasan de la parte lumbar del tronco simpático o ganglios asociados y entran en el plexo prevertebral (Figura 4.136).

Del mismo modo, el **nervios sacros esplácnicos** pasan desde la parte sacra del tronco simpático o los ganglios asociados y entran en el plexo hipogástrico inferior, que es una extensión del plexo prevertebral hacia la pelvis.

Nervios pélvicos esplácnicos

los **nervios pélvicos esplácnicos (raíz parasimpática)** son únicos. Son los únicos nervios esplácnicos que transportan fibras parasimpáticas. En otras palabras, no se originan en los troncos simpáticos. Más bien, se originan directamente en las ramas anteriores de S2 a S4. Las fibras parasimpáticas preganglionares que se originan en la médula espinal sacra pasan de los nervios espinales S2 a S4 al plexo hipogástrico inferior (Figura 4.136). Una vez en este plexo, algunas de estas fibras pasan hacia arriba, entran en el plexo prevertebral abdominal y se distribuyen con las arterias que irrigan el intestino grueso. Esto proporciona la vía para la inervación del tercio distal del colon transverso, el colon descendente y el colon sigmoide por medio de fibras parasimpáticas preganglionares.

Plexo y ganglios prevertebral abdominal

El plexo prevertebral abdominal es un conjunto de fibras nerviosas que rodea la aorta abdominal y es continuo en sus ramas principales. Dispersos a lo largo del plexo prevertebral abdominal hay cuerpos celulares de fibras simpáticas posganglionares. Algunos de estos cuerpos celulares están organizados en distintos ganglios, mientras que otros son más aleatorios en su distribución. Los ganglios generalmente se asocian con ramas específicas de la aorta abdominal y reciben el nombre de estas ramas.

Las tres divisiones principales del plexo prevertebral abdominal y los ganglios asociados son los plexos celíaco, aórtico e hipogástrico superior (Figura 4.137).

- El plexo celíaco es la gran acumulación de fibras nerviosas y ganglios asociados con las raíces del tronco celíaco y la arteria mesentérica superior inmediatamente debajo del hiato aórtico del diafragma. Los ganglios asociados con el plexo celíaco incluyen dos ganglios celíacos, un solo ganglio mesentérico superior y dos ganglios aorticorrenales.
- El plexo aórtico consta de fibras nerviosas y ganglios asociados en las superficies anterior y lateral de la aorta abdominal que se extienden desde justo debajo del origen de la arteria mesentérica superior hasta la bifurcación de la aorta en las dos arterias ilíacas comunes. El ganglio principal de este plexo es el ganglio mesentérico inferior en la raíz de la arteria mesentérica inferior.
- El plexo hipogástrico superior contiene numerosos ganglios pequeños y es la parte final del plexo prevertebral abdominal antes de que el plexo prevertebral continúe hacia la cavidad pélvica.

Cada uno de estos plexos principales da origen a varios plexos secundarios, que también pueden contener pequeños ganglios. Estos plexos generalmente reciben el nombre de los vasos con los que están asociados. Por ejemplo, se suele describir que el plexo celíaco da origen al plexo mesentérico superior y al plexo renal, así como a otros plexos que se extienden a lo largo de las diversas ramas del tronco celíaco. De manera similar, el plexo aórtico tiene plexos secundarios que consisten en el plexo mesentérico inferior, el plexo espermático y el plexo ilíaco externo.

Inferiormente, el plexo hipogástrico superior se divide en el **nervios hipogástricos,** que descienden a la pelvis y contribuyen a la formación del plexo hipogástrico o pélvico inferior (Figura 4.137).

El plexo prevertebral abdominal recibe:

- fibras aferentes viscerales y parasimpáticas preganglionares de los nervios vagos [X],
- fibras aferentes viscerales y simpáticas preganglionares de los nervios esplácnicos torácicos y lumbares, y
- fibras parasimpáticas preganglionares de los nervios esplácnicos pélvicos.

Inervación parasimpática

La inervación parasimpática de la parte abdominal del tracto gastrointestinal y del bazo, páncreas, vesícula biliar e hígado proviene de dos fuentes: los nervios vagos [X] y los nervios esplácnicos pélvicos.

Ganglio celiaco

Prevertebral plexos

Celíaco plexo

Aórtico plexo

Superior hipogástrico plexo

Ganglio aorticorenal

Mesentérico superior ganglio

Mesentérico inferior ganglio

Nervio hipogástrico

Hipogástrico inferior plexo

Figura 4.137

Nervios vagos

los **nervios vagos [** X] entran en el abdomen asociado con el esófago cuando el esófago pasa a través del diafragma (Figura 4.138) y proporcionan inervación parasimpática al intestino anterior y medio.

Después de entrar en el abdomen como el **anterior** y **troncos vagales posteriores,** envían ramas al plexo prevertebral abdominal. Estas ramas contienen fibras parasimpáticas preganglionares y fibras aferentes viscerales, que se distribuyen con los demás componentes del plexo prevertebral a lo largo de las ramas de la aorta abdominal.

Nervios pélvicos esplácnicos

los **nervios pélvicos esplácnicos,** que llevan fibras parasimpáticas preganglionares desde los niveles de la médula espinal S2 a S4, ingresan al plexo hipogástrico inferior en la pelvis. Algunas de estas fibras se mueven hacia arriba en la parte mesentérica inferior del plexo prevertebral en el abdomen (Figura 4.138). Una vez allí, estas fibras se distribuyen con ramas de

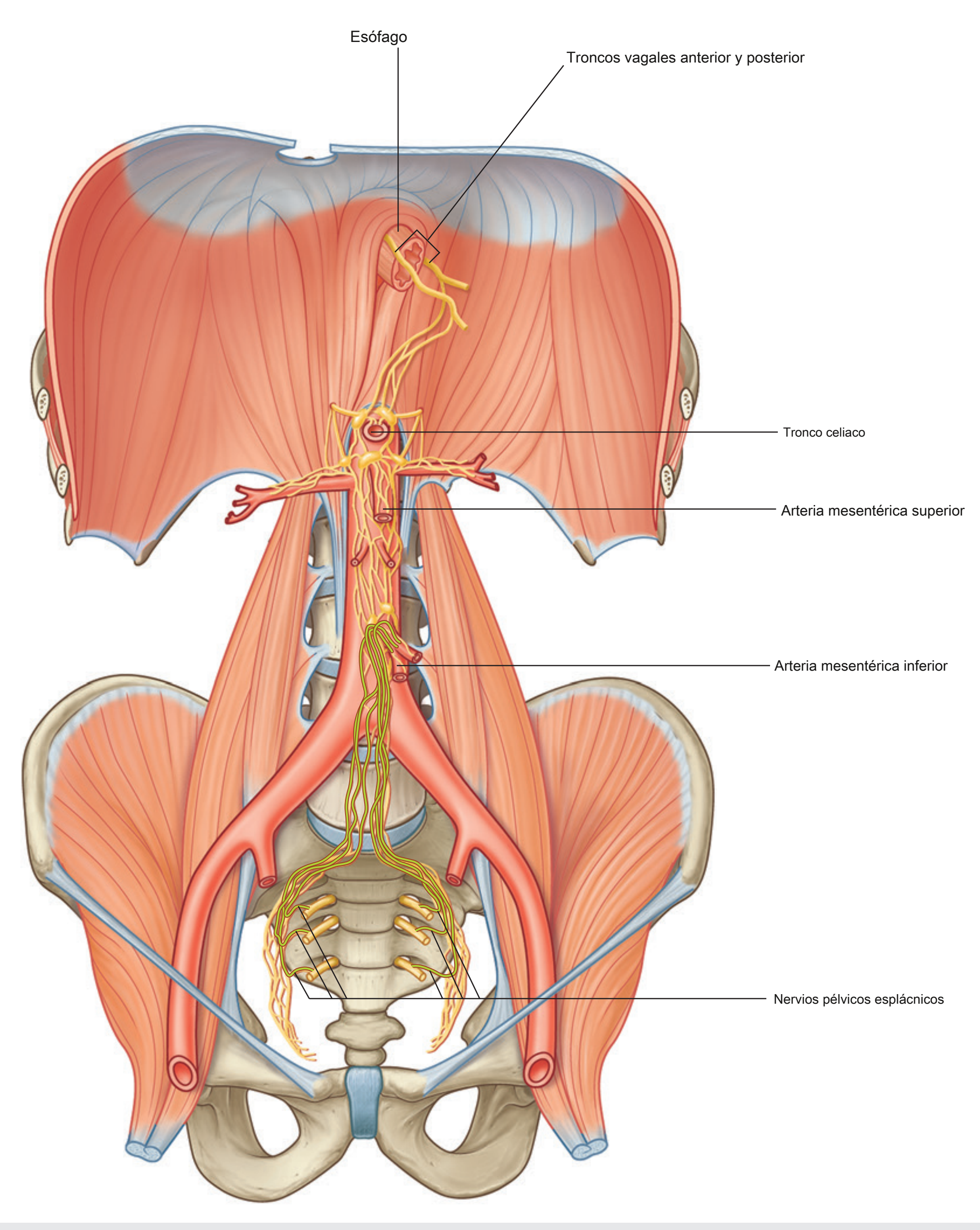


Figura 4.138 Inervación parasimpática de la porción abdominal del tracto gastrointestinal.

arteria mesentérica inferior y proporcionan inervación parasimpática al intestino posterior.

Sistema entérico

El sistema entérico es una división de la parte visceral del sistema nervioso y es un circuito neuronal local en la pared del tracto gastrointestinal. Consiste en neuronas motoras y sensoriales organizadas en dos plexos interconectados.
utiliza (el **mientérico** y **plexos submucosos)** Entre
las capas de la pared gastrointestinal y las fibras nerviosas asociadas que pasan entre los plexos y desde los plexos hasta el tejido adyacente (Figura 4.139).

El sistema entérico regula y coordina numerosas actividades del tracto gastrointestinal, incluida la actividad secretora gástrica, el flujo sanguíneo gastrointestinal y los ciclos de contracción y relajación del músculo liso (**peristalsis)**.

Aunque el sistema entérico es generalmente independiente del sistema nervioso central, recibe información de neuronas simpáticas posganglionares y parasimpáticas preganglionares que modifican sus actividades.

Inervación simpática del estómago

La vía de inervación simpática del estómago es la siguiente:

- Una simpatía preganglionar nivel de la médula espinal e la médula espinal.
- A nivel del foramen intervertebral, la raíz anterior (que contiene la fibra preganglionar) y una raíz posterior se unen para formar un nervio espinal.
- Fuera de la columna vertebral, la fibra preganglionar abandona la rama anterior del nervio espinal a través de la rama comunicante blanca.
- La rama blanca comunicante, que contiene la fibra preganglionar, se conecta al tronco simpático. Al entrar en el tronco simpático, la
- fibra preganglionar no hace sinapsis sino que pasa a través del tronco y entra en el nervio esplácnico mayor.
- El nervio esplácnico mayor atraviesa el pilar del diafragma y entra en el ganglio celíaco.
- En el ganglio celíaco, la fibra preganglionar hace sinapsis con una neurona posganglionar.
- La fibra posganglionar se une al plexo de fibras nerviosas que rodean el tronco celíaco y continúa a lo largo de sus ramas.
- La fibra posganglionar viaja a través del plexo de nervios que acompaña a las ramas del tronco celíaco que irrigan el estómago y finalmente alcanza su punto de distribución.
- Esta entrada del sistema simpático puede modificar las actividades del tracto gastrointestinal controlado por el sistema nervioso entérico.

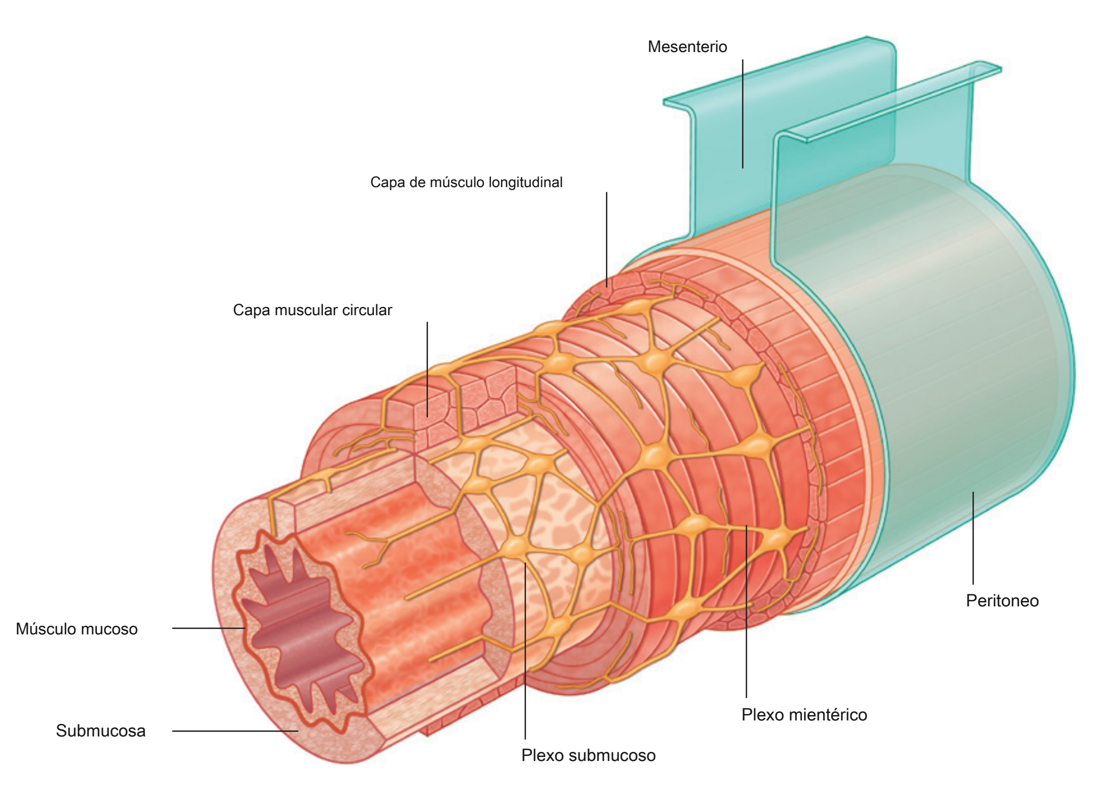


Figura 4.139 El sistema entérico.

En la clinica

Cirugía para la obesidad

La cirugía para la obesidad también se conoce como cirugía para bajar de peso y cirugía bariátrica. Este tipo de cirugía se ha vuelto cada vez más popular en los últimos años para los pacientes que no pueden lograr una pérdida de peso significativa mediante la modificación adecuada de la dieta y los programas de ejercicio. A menudo se considera como último recurso. Es importante destacar que tenemos que reconocer el creciente impacto médico que representan los pacientes con sobrepeso. Con la obesidad, el paciente tiene más probabilidades de desarrollar diabetes y problemas cardiovasculares y puede sufrir un aumento de los trastornos generales de salud. Todos estos tienen un impacto significativo en el presupuesto de la atención médica y se consideran condiciones graves para la "salud de una nación".

Hay varias opciones quirúrgicas para tratar la obesidad. La cirugía para pacientes con obesidad mórbida se puede clasificar en dos grupos principales: procedimientos de malabsorción y procedimientos restrictivos.

Procedimientos de malabsorción

Existe una variedad de procedimientos de derivación que producen un estado de malabsorción, evitando un mayor aumento de peso y también produciendo una pérdida de peso. Existen complicaciones, que pueden incluir anemia, osteoporosis y diarrea (p. Ej., Derivación yeyunoileal).

Procedimientos predominantemente restrictivos

Los procedimientos restrictivos implican colocar una banda o grapar en o alrededor del estómago para disminuir el tamaño del órgano. Esta reducción produce una sensación de saciedad más temprana y evita que el paciente coma en exceso.

Procedimiento de combinación

Probablemente el procedimiento más popular actualmente en los Estados Unidos es la cirugía de bypass gástrico. Este procedimiento implica grapar el estómago proximal y unir un asa de intestino delgado al remanente gástrico pequeño. El procedimiento generalmente se realiza formando un bucle en Y de Roux con extremidades alimentarias y pancreáticobiliares.

El otro tipo de procedimiento, la gastrectomía en manga, está ganando popularidad porque se puede utilizar en pacientes que se considera que tienen un alto riesgo de someterse a una cirugía de bypass gástrico. Implica la reducción de la luz gástrica mediante la eliminación de una gran parte del estómago a lo largo de la curvatura mayor.

Cualquier paciente con sobrepeso sometido a cirugía se enfrenta a un riesgo significativo y una mayor morbilidad, con tasas de mortalidad del 1% al 5%.

REGIÓN ABDOMINAL POSTERIOR

La región abdominal posterior es posterior a la parte abdominal del tracto gastrointestinal, el bazo y el páncreas (Figura 4.140). Esta zona, delimitada por huesos y músculos que forman la pared abdominal posterior, contiene numerosas estructuras que no solo están directamente implicadas en las actividades del contenido abdominal sino que también utilizan esta zona como conducto entre las regiones corporales. Ejemplos incluyen la aorta abdominal y sus plexos nerviosos asociados, la vena cava inferior, los troncos simpáticos y los linfáticos. También hay estructuras que se originan en esta área que son críticas para el funcionamiento normal de otras regiones del cuerpo (es decir, el plexo lumbar de los nervios), y hay órganos que se asocian con esta área durante el desarrollo y permanecen en ella en el adulto (es decir, los riñones y las glándulas suprarrenales).

Figura 4.140 Región abdominal posterior.

Pared abdominal posterior

Huesos

Vértebras lumbares y sacro

Proyectándose en la línea media del área abdominal posterior están los cuerpos de las cinco vértebras lumbares (Figura 4.141). La prominencia de estas estructuras en esta región se debe a la curvatura secundaria (una convexidad hacia adelante) de la parte lumbar de la columna vertebral.

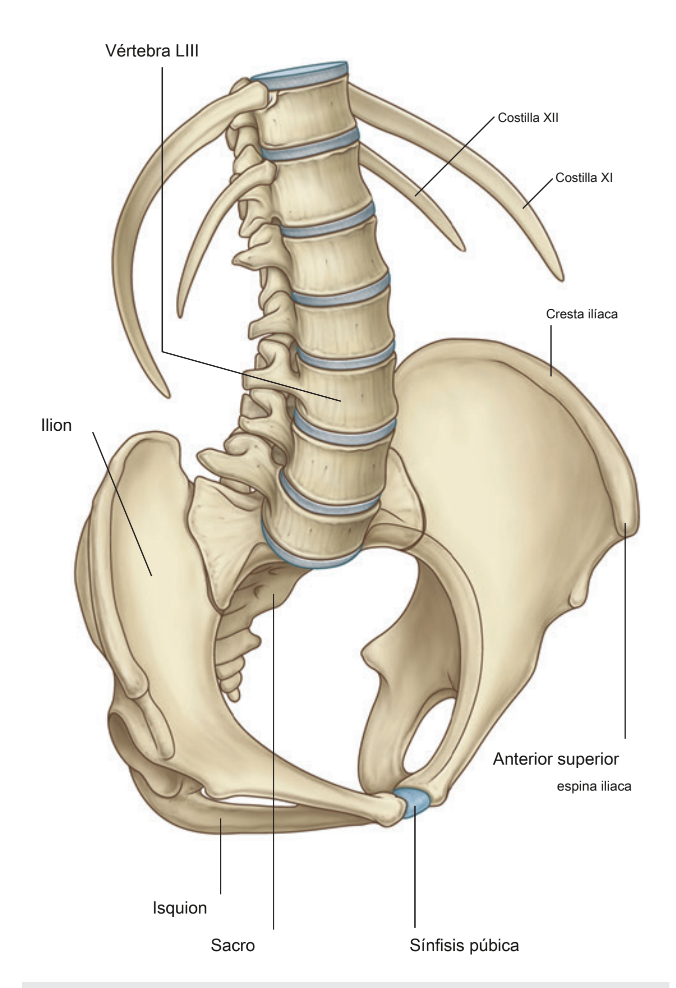


Figura 4.141 Osteología de la pared abdominal posterior.

Las vértebras lumbares se pueden distinguir de las vértebras cervicales y torácicas por su tamaño. Son mucho más grandes que cualquier otra vértebra en cualquier otra región. Los cuerpos vertebrales son masivos y aumentan progresivamente de tamaño desde la vértebra LI hasta la LV. Los pedículos son cortos y rechonchos, los procesos transversales son largos y delgados, y los procesos espinosos son grandes y rechonchos. Los procesos articulares son grandes y están orientados medial y lateralmente, lo que promueve la flexión y extensión en esta parte de la columna vertebral.

Entre cada vértebra lumbar hay un disco intervertebral, que completa esta parte del límite de la línea media de la pared abdominal posterior.

El límite de la línea media de la pared abdominal posterior, inferior a las vértebras lumbares, consiste en el margen superior del sacro (Figura 4.141). El sacro está formado por la fusión de las cinco vértebras sacras en una única estructura ósea en forma de cuña que es ancha en la parte superior y se estrecha en la parte inferior. Su superficie anterior cóncava y su superficie posterior convexa contienen agujeros sacros anterior y posterior para que pasen las ramas anterior y posterior de los nervios espinales.

Huesos pelvicos

los **ilia,** que son componentes de cada hueso pélvico, unen lateralmente al sacro las articulaciones sacroilíacas (Figura 4.141). La parte superior de cada hueso ilíaco se expande hacia afuera en un área delgada en forma de ala (el **fosa ilíaca).** El lado medial de esta región de cada hueso ilíaco y los músculos relacionados son componentes de la pared abdominal posterior.

Costillas

Superiormente, las costillas XI y XII completan el marco óseo de la pared abdominal posterior (Figura 4.141). Estas costillas son únicas porque no se articulan con el esternón ni con otras costillas, tienen una sola faceta articular en la cabeza y no tienen cuello ni tubérculos.

La costilla XI es posterior a la parte superior del riñón izquierdo y la costilla XII es posterior a la parte superior de ambos riñones. Además, la costilla XII sirve como punto de unión para numerosos músculos y ligamentos.



Músculos

Los músculos que forman los límites medial, lateral, inferior y superior de la región abdominal posterior llenan el marco óseo de la pared abdominal posterior (Cuadro 4.2). Medialmente están los músculos psoas mayor y menor, lateralmente está el músculo cuadrado lumbar, inferiormente está el músculo ilíaco y superiormente está el diafragma (Figs. 4.142 y 4.143).

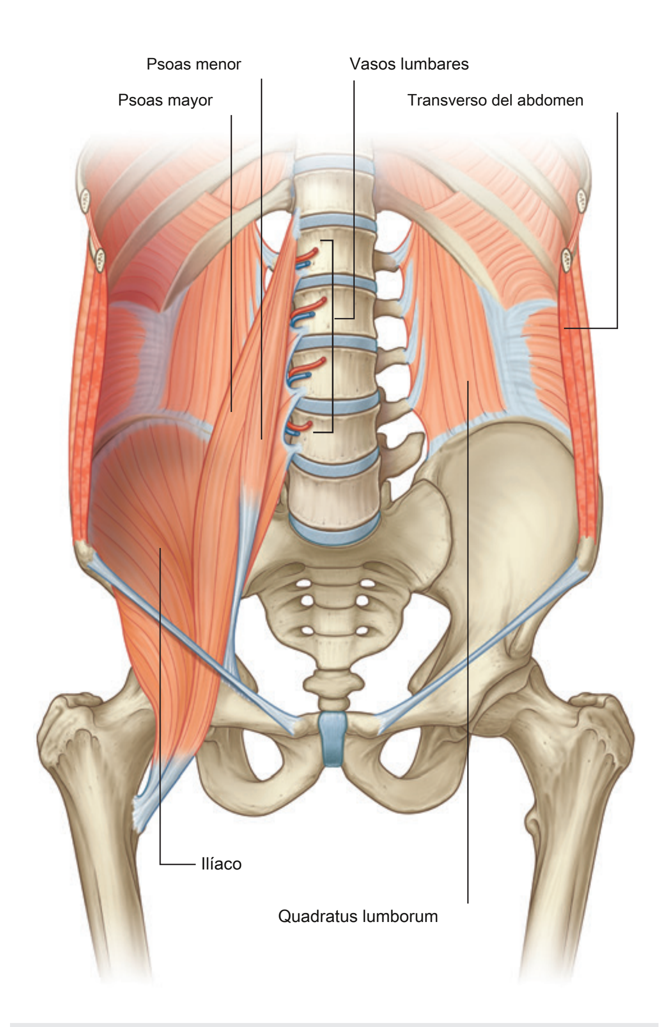


Figura 4.142 Músculos de la pared abdominal posterior.

Psoas mayor y menor

Medialmente, el **psoas mayor** Los músculos cubren la superficie anterolateral de los cuerpos de las vértebras lumbares, llenando el espacio entre los cuerpos vertebrales y las apófisis transversas (Figura 4.142). Cada uno de estos músculos surge de los cuerpos de la vértebra TXII y las cinco vértebras lumbares, de los discos intervertebrales entre cada vértebra y de los procesos transversales de las vértebras lumbares. Pasando hacia abajo a lo largo del borde pélvico, cada músculo continúa hacia la parte anterior del muslo, debajo del ligamento inguinal, para unirse al trocánter menor del fémur.

El músculo psoas mayor flexiona el muslo en la articulación de la cadera cuando el tronco está estabilizado y flexiona el tronco contra la gravedad cuando el cuerpo está en decúbito supino. Está inervado por ramas anteriores de los nervios L1 a L3.

Asociado con el músculo psoas mayor está el **psoas menor** músculo, que a veces está ausente. Este músculo delgado, que se encuentra en la superficie del psoas mayor cuando está presente, surge de las vértebras TXII y LI y del disco intervertebral intermedio; su tendón largo se inserta en la línea pectínea del borde pélvico y la eminencia iliopúbica.

Cuadro 4.2 Músculos de la pared abdominal posterior

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Psoas mayor	Superficie lateral de cuerpos de TXII y LI a vértebras LV, procesos transversales de las vértebras lumbares y los discos intervertebrales entre TXII y LI a vértebras LV	Trocánter menor del fémur	Ramas anteriores de L1 a L3	Flexión del muslo en la articulación de la cadera
Psoas menor	Superficie lateral de los cuerpos de las vértebras TXII y LI y disco intervertebral intervertebral	Línea pectínea del borde pélvico y eminencia iliopúbica	Ramo anterior de L1	Flexión débil de la columna vertebral lumbar
Cuadrado lumborum	Proceso transversal de la vértebra LV, ligamento iliolumbar, y cresta iliaca	Apófisis transversales de las vértebras LI a LIV y borde inferior de la costilla XII	Ramas anteriores de T12 y L1 a L4	Presione y estabilice la costilla XII y cierta flexión lateral del tronco
Ilíaco	Dos tercios superiores de la fosa ilíaca, sacroilíaca anterior y ligamentos iliolumbares y superficie lateral superior del sacro	Trocánter menor de fémur	Nervio femoral (L2 a L4)	Flexión del muslo en la articulación de la cadera

El psoas menor es un flexor débil de la columna lumbar y está inervado por la rama anterior del nervio L1.

Quadratus lumborum

Lateralmente, los músculos quadratus lumborum llenan el espacio entre la costilla XII y la cresta ilíaca a ambos lados de la columna vertebral (Figura 4.142). Están superpuestos medialmente por los músculos psoas principales; a lo largo de sus bordes laterales están los músculos transversus abdominis.

Cada músculo cuadrado lumbar surge de la apófisis transversa de la vértebra LV, el ligamento iliolumbar y la parte adyacente de la cresta ilíaca. El músculo se inserta en la parte superior de la apófisis transversa de las primeras cuatro vértebras lumbares y el borde inferior de la costilla XII.

Los músculos del cuadrado lumbar deprimen y estabilizan las duodécimas costillas y contribuyen a la flexión lateral del tronco. Actuando juntos, los músculos pueden extender la parte lumbar de la columna vertebral. Están inervados por ramas anteriores de los nervios espinales T12 y L1 a L4.

Ilíaco

Inferiormente, un **ilíaco** El músculo llena la fosa ilíaca en cada lado (Figura 4.142). Desde este origen expansivo que cubre la fosa ilíaca, el músculo pasa hacia abajo, se une con el músculo psoas mayor y se une al trocánter menor del fémur. A medida que pasan al muslo, estos músculos combinados se denominan **iliopsoas** músculo.

Como el músculo psoas mayor, el ilíaco flexiona el muslo en la articulación de la cadera cuando el tronco se estabiliza y flexiona el tronco contra la gravedad cuando el cuerpo está en decúbito supino. Está inervado por ramas del nervio femoral.

Diafragma

Superiormente, el diafragma forma el límite de la región abdominal posterior. Esta lámina musculotendinosa también separa la cavidad abdominal de la cavidad torácica.

Estructuralmente, el diafragma consta de una parte tendinosa central en la que se unen las fibras musculares dispuestas circunferencialmente (Figura 4.143). El diafragma es

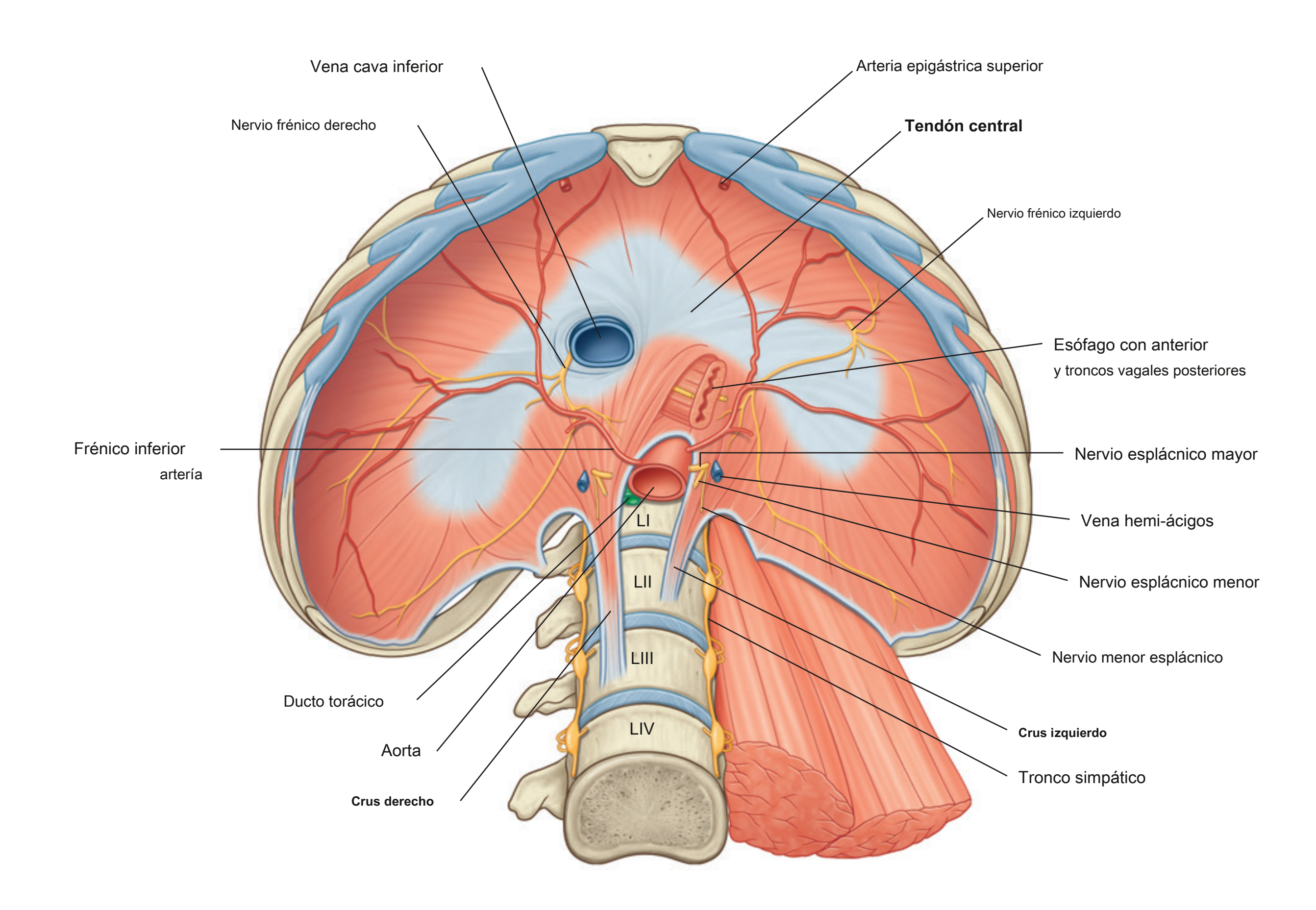


Figura 4.143 Diafragma.



anclado a las vértebras lumbares por pilares musculotendinosos, que se fusionan con el ligamento longitudinal anterior de la columna vertebral:

- El pilar derecho es el más largo y ancho de los pilares y está unido a los cuerpos de las vértebras LI a LIII y a los discos intervertebrales intermedios (Figura 4.144).
- De manera similar, el pilar izquierdo está unido a las vértebras LI y LII y al disco intervertebral asociado.

Los pilares están conectados a través de la línea media por un arco tendinoso (el **ligamento arqueado mediano),** que pasa por delante de la aorta (Figura 4.144).

Lateral a la crura, un segundo arco tendinoso está formado por la fascia que cubre la parte superior del músculo psoas mayor. Este es el **ligamento arqueado medial,** que se une medialmente a los lados de las vértebras LI y LII y lateralmente a la apófisis transversal de la vértebra LI (Figura 4.144).

Un tercer arco tendinoso, el **ligamento arqueado lateral,** está formado por un engrosamiento en la fascia que recubre el cuadrado lumbar. Se adjunta medialmente al

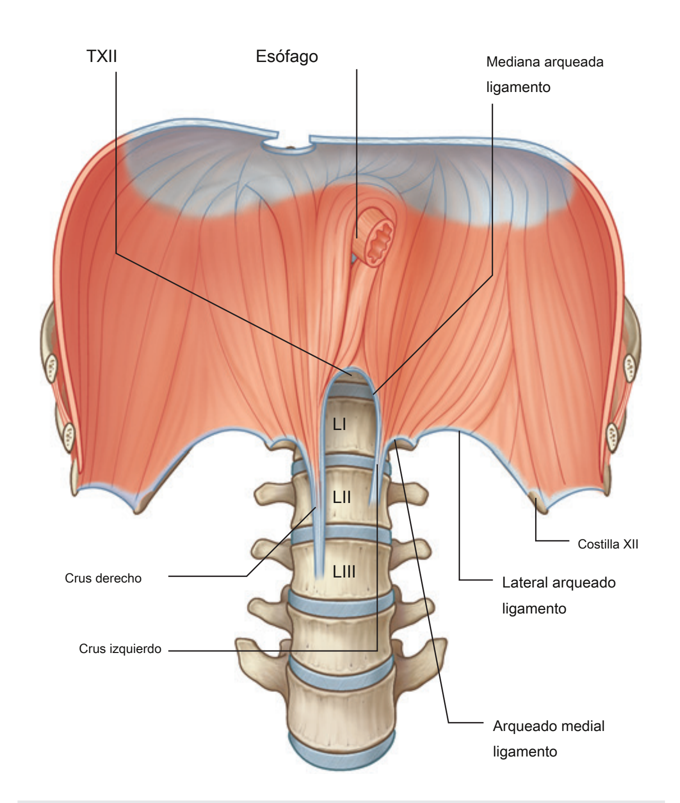


Figura 4.144 Crura del diafragma.

proceso transversal de la vértebra LI y lateralmente a la costilla XII (Figura 4.144).

Los ligamentos arqueados mediales y laterales sirven como puntos de origen para algunos de los componentes musculares del diafragma.

Estructuras que pasan a través o alrededor del diafragma

Numerosas estructuras pasan a través o alrededor del diafragma (Figura 4.143):

- La aorta pasa por detrás del diafragma y por delante de los cuerpos vertebrales en el nivel inferior de la vértebra TXII; está entre los dos pilares del diafragma y posterior al ligamento arqueado mediano, justo a la izquierda de la línea media.
- Acompañando a la aorta a través del hiato aórtico se encuentra el conducto torácico y, a veces, la vena ácigos.
- El esófago atraviesa la musculatura del pilar derecho del diafragma al nivel de la vértebra TX, justo a la izquierda del hiato aórtico.
- Pasando a través del hiato esofágico con el esófago se encuentran los troncos vagales anterior y posterior, las ramas esofágicas de la arteria y la vena gástricas izquierdas y algunos vasos linfáticos.

- La tercera gran abertura del diafragma es la abertura cava, a través de la cual pasa la vena cava inferior desde la cavidad abdominal a la cavidad torácica (Higo. 4.143) aproximadamente en la vértebra TVIII en la parte tendinosa central del diafragma.
- Acompañando a la vena cava inferior a través de la abertura cava está el nervio frénico derecho.
- El nervio frénico izquierdo pasa a través de la parte muscular del diafragma justo por delante del tendón central en el lado izquierdo.

Las estructuras adicionales pasan a través de pequeñas aberturas dentro o fuera del diafragma a medida que pasan de la cavidad torácica a la cavidad abdominal (Figura 4.143):

- Los nervios esplácnicos mayor, menor y menor (cuando están presentes) atraviesan los pilares, a ambos lados.
- La vena hemiácigos pasa a través del pilar izquierdo. Pasando por detrás
- del ligamento arqueado medial, a ambos lados, se encuentran los troncos simpáticos.
- Pasando por delante del diafragma, justo por debajo de las costillas, se encuentran los vasos epigástricos superiores.
- Otros vasos y nervios (es decir, los vasos musculofrénicos y los nervios intercostales) también atraviesan el diafragma en varios puntos.

Domos

La apariencia clásica de las cúpulas derecha e izquierda del diafragma es causada por el contenido abdominal subyacente que empuja estas áreas laterales hacia arriba, y por el pericardio fibroso, que está adherido centralmente, causando un aplanamiento del diafragma en esta área (Figura 4.145). Las cúpulas son producidas por:

- el hígado de la derecha, con alguna contribución del riñón derecho y la glándula suprarrenal derecha, y
- el fondo del estómago y el bazo a la izquierda, con aportes del riñón izquierdo y la glándula suprarrenal izquierda.

Aunque la altura de estas cúpulas varía durante la respiración, una estimación razonable en la espiración normal coloca la cúpula izquierda en el quinto espacio intercostal y la cúpula derecha en la costilla V. Es importante recordar esto al percutir el tórax.

Durante la inspiración, la parte muscular del diafragma se contrae, lo que hace que el tendón central del diafragma se retraiga hacia abajo. Esto da como resultado un cierto aplanamiento de la

Figura 4.145 Cúpulas derecha e izquierda del diafragma. Radiografía de tórax.

cúpulas, agrandamiento de la cavidad torácica y reducción de la presión intratorácica. El efecto fisiológico de estos cambios es que el aire ingresa a los pulmones y aumenta el retorno venoso al corazón.

Suministro de sangre

Hay suministro de sangre al diafragma en sus superficies superior e inferior:

- Superiormente, musculophrenicandpericardiacofrenic las arterias, ambas ramas de la arteria torácica interna, y la arteria frénica superior, una rama de la aorta torácica, irrigan el diafragma.
- Inferiormente, las arterias frénicas inferiores, ramas de la aorta abdominal, irrigan el diafragma (ver Figura 4.143).

El drenaje venoso se realiza a través de las venas complementarias a estas arterias.

Inervación

La inervación del diafragma es principalmente por **nervios frénicos.** Estos nervios, desde los niveles de la médula espinal C3 a C5, proporcionan toda la inervación motora al diafragma y las fibras sensoriales a la parte central. Pasan por la cavidad torácica, entre la pleura mediastínica y el pericardio, hasta la superficie superior del diafragma. En este punto, el nervio frénico derecho acompaña a la vena cava inferior a través del diafragma y el nervio frénico izquierdo pasa a través del diafragma por sí mismo (ver

Figura 4.143). Los nervios intercostales suministran fibras sensoriales adicionales a las áreas periféricas del diafragma.

En la clinica

Absceso del músculo psoas

A primera vista, es difícil apreciar por qué la vaina del músculo psoas es de mayor importancia que cualquier otra vaina del músculo. El músculo psoas y su vaina surgen no solo de las vértebras lumbares sino también de los discos intervertebrales entre cada vértebra. Este origen del disco es de importancia crítica. En ciertos tipos de infección, el disco intervertebral se ve afectado preferentemente (p. Ej., Tuberculosis y discitis por salmonela). A medida que se desarrolla la infección del disco, la infección se propaga anterior y anterolateralmente. En la posición anterolateral, la infección pasa a la vaina del músculo psoas y se disemina dentro del músculo y la vaina, y puede aparecer debajo del ligamento inguinal como una masa.



En la clinica

Hernias diafragmáticas

Para comprender por qué ocurre una hernia a través del diafragma, es necesario considerar la embriología del diafragma.

El diafragma está formado por cuatro estructuras: el septum transversum, el mesenterio esofágico posterior, la membrana pleuroperitoneal y el borde periférico, que finalmente se fusionan, separando la cavidad abdominal de la torácica. El tabique transverso forma el tendón central, que se desarrolla a partir de un origen mesodérmico superior a la cabeza del embrión y luego se mueve a su posición más adulta durante el plegado de la porción cefálica del embrión.

La fusión de los diversos componentes del diafragma puede fallar y las hernias pueden ocurrir a través de los puntos de fusión fallidos (Figura 4.146). Los sitios más comunes son:

- entre la apófisis xifoides y los márgenes costales de la derecha (hernia de Morgagni), y
- a través de una abertura a la izquierda cuando la membrana pleuroperitoneal no cierra el canal pericardioperitoneal (hernia de Bochdalek).

Las hernias también pueden ocurrir a través del tendón central y a través de un hiato esofágico congénitamente grande.

Las hernias de Morgagni y Bochdalek tienden a aparecer en o alrededor del momento del nacimiento o en la primera infancia. Permiten que el intestino abdominal entre en la cavidad torácica, lo que puede comprimir los pulmones y reducir la función respiratoria. La mayoría de estas hernias requieren el cierre quirúrgico del defecto diafragmático. Sin embargo, las hernias grandes pueden provocar hipoplasia pulmonar y el resultado a largo plazo depende más del grado de hipoplasia que de la reparación quirúrgica en sí.

Ocasionalmente, pequeños defectos dentro del diafragma no permiten el paso del intestino, pero permiten el libre movimiento de líquido. Los pacientes con ascitis pueden desarrollar derrames pleurales, mientras que los pacientes con derrames pleurales pueden desarrollar ascitis cuando estos defectos están presentes.

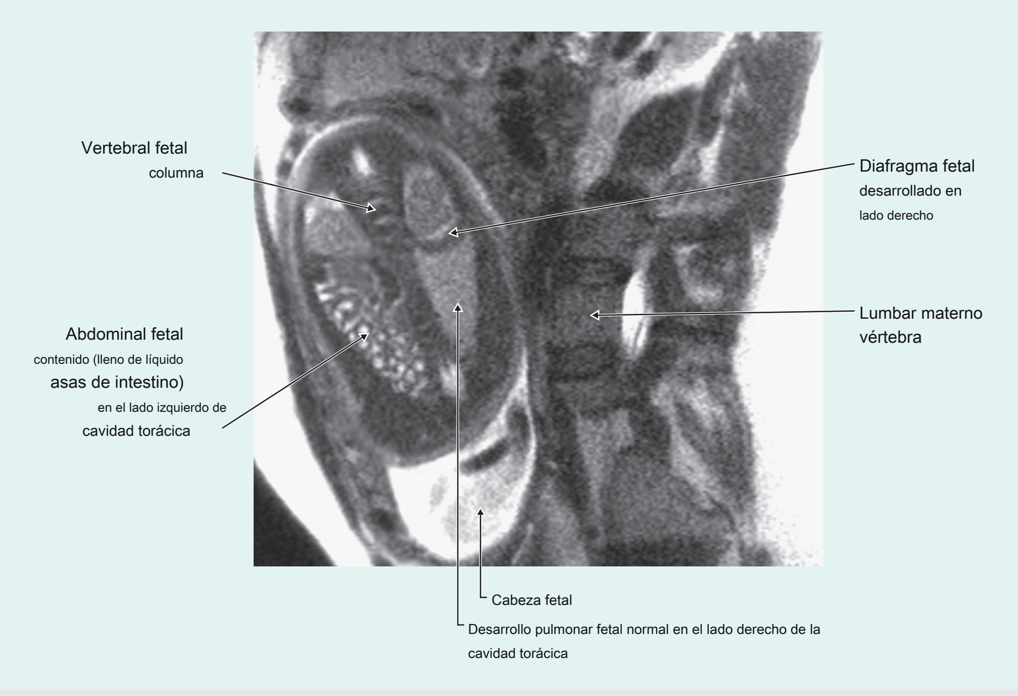


Figura 4.146 Hernia diafragmática fetal en el útero. Imagen de RM potenciada en T2. Feto en plano coronal, madre en plano sagital.

En la clinica

Hernia hiatal

A nivel del hiato esofágico, el diafragma puede estar laxo, lo que permite que el fondo del estómago se hernia en el mediastino posterior (Figs. 4.147 y 4.148). Esto generalmente causa síntomas de reflujo ácido. Puede producirse ulceración que puede producir hemorragia y anemia. El diagnóstico generalmente se realiza mediante estudios de bario o endoscopia. La hernia de hiato a menudo es asintomática y con frecuencia se encuentra de manera incidental en la tomografía computarizada realizada para quejas no relacionadas. El tratamiento en primera instancia es por manejo médico, aunque puede ser necesaria una cirugía.

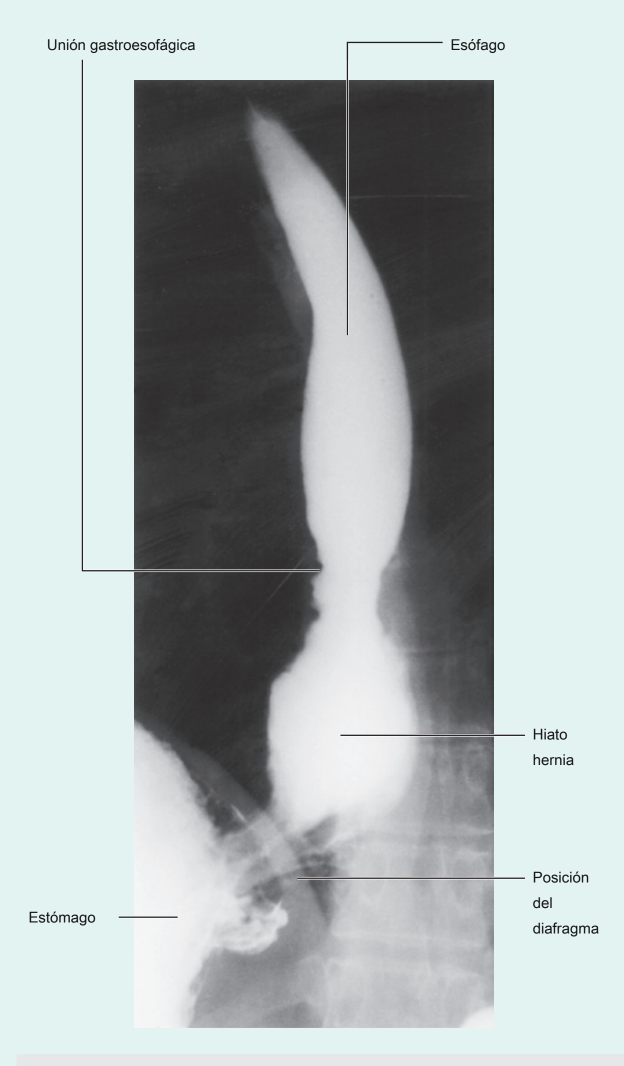


Figura 4.147 Esófago inferior y parte superior del estómago que muestran una hernia de hiato. Radiografía con bario.

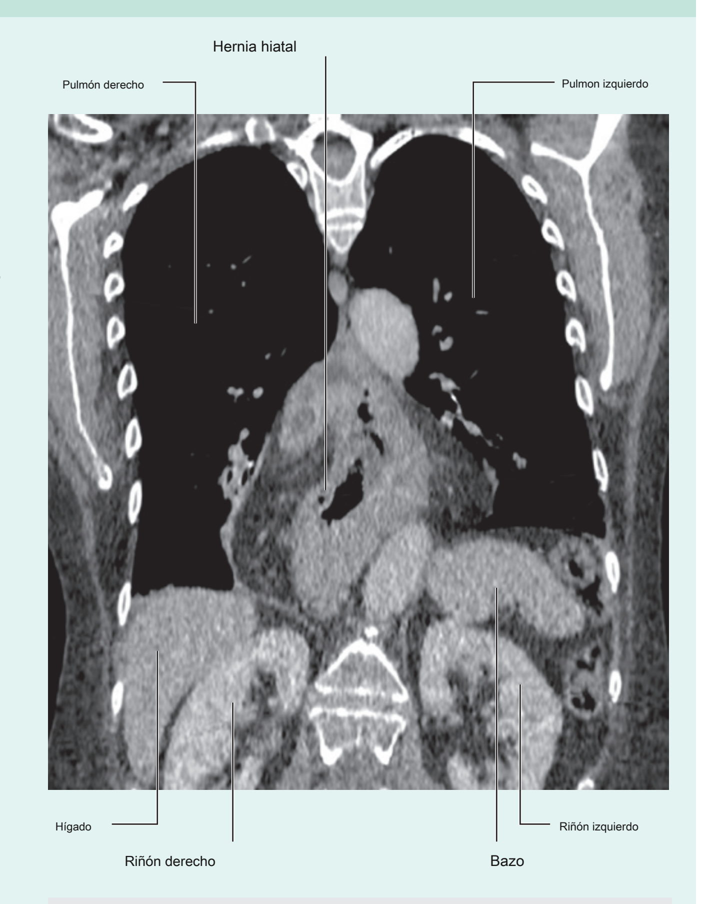


Figura 4.148 TC coronal de hernia de hiato.




Vísceras

Riñones

Los riñones en forma de frijol son retroperitoneales en la región abdominal posterior (Figura 4.149). Se encuentran en el tejido conectivo extraperitoneal inmediatamente lateral a la columna vertebral. En decúbito supino, los riñones se extienden aproximadamente desde la vértebra TXII superior a la vértebra LIII inferiormente, con el riñón derecho algo más abajo que el izquierdo debido a su relación con el hígado. Aunque son similares en tamaño y forma, el riñón izquierdo es un órgano más largo y delgado que el riñón derecho, y está más cerca de la línea media.

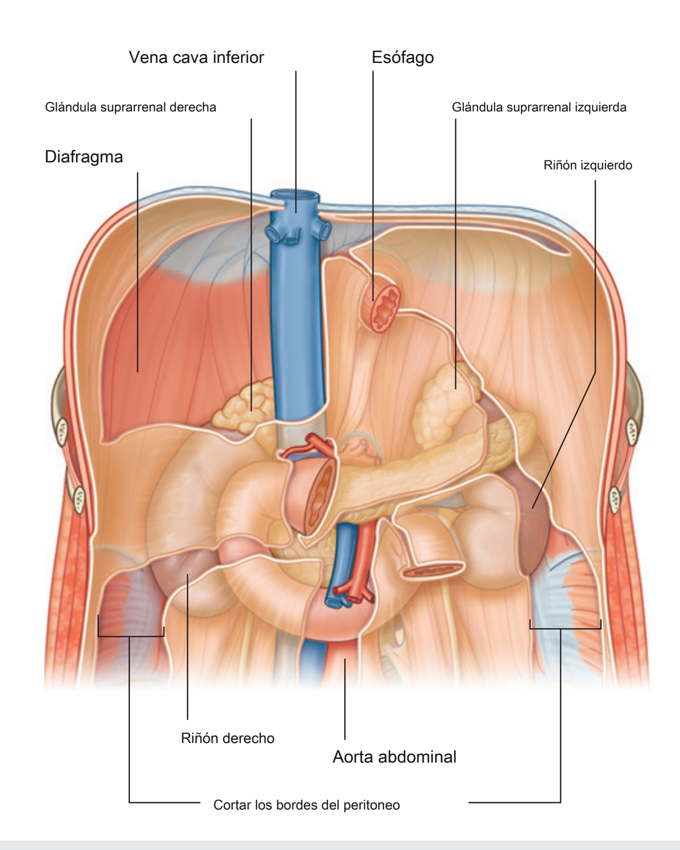


Figura 4.149 Posición retroperitoneal de los riñones en la región abdominal posterior.

Relaciones con otras estructuras

La superficie anterior del riñón derecho está relacionada con numerosas estructuras, algunas de las cuales están separadas del riñón por una capa de peritoneo y otras están directamente contra el riñón (Figura 4.150):

- Una pequeña parte del polo superior está cubierta por la glándula suprarrenal derecha.
- Moviéndose hacia abajo, gran parte del resto de la parte superior de la superficie anterior está contra el hígado y está separada de él por una capa de peritoneo.
- Medialmente, la parte descendente del duodeno es retroperitoneal y contacta con el riñón.
- El polo inferior del riñón, en su lado lateral, está directamente asociado con el ángulo cólico derecho y, en su lado medial, está cubierto por un segmento del intestino delgado intraperitoneal.

La superficie anterior del riñón izquierdo también está relacionada con numerosas estructuras, algunas con una capa intermedia de peritoneo y otras directamente contra el riñón (Figura 4.150):

- Una pequeña parte del polo superior, en su lado medial, está cubierta por la glándula suprarrenal izquierda.
- El resto del polo superior está cubierto por el estómago y el bazo intraperitoneales.
- Moviéndose hacia abajo, el páncreas retroperitoneal cubre la parte media del riñón.
- En su lado lateral, la mitad inferior del riñón está cubierta por el ángulo cólico izquierdo y el comienzo de la

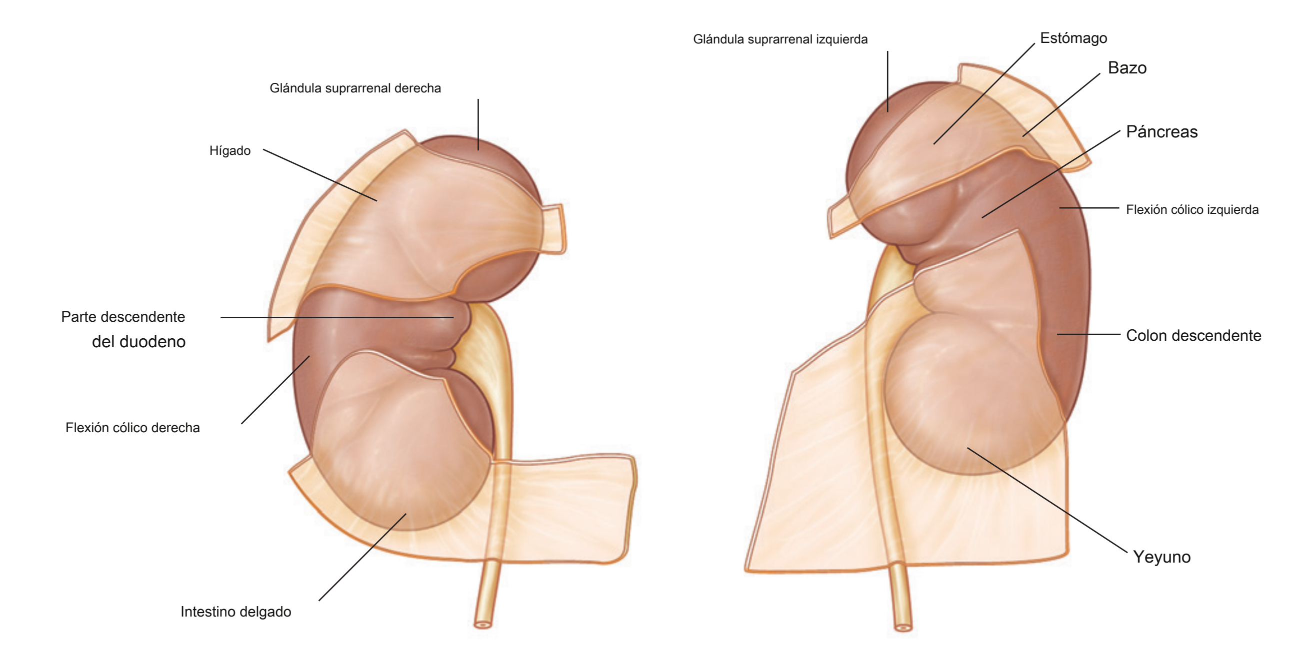


Figura 4.150 Estructuras relacionadas con la superficie anterior de cada riñón.

colon descendente y, en su lado medial, por las partes del yeyuno intraperitoneal.

Posteriormente, los riñones derecho e izquierdo están relacionados con estructuras similares (Figura 4.151). Superiormente está el diafragma e inferior a éste, moviéndose en dirección medial a lateral, están los músculos psoasmajor, quadratus lumborum y transversus abdominis.

El polo superior del riñón derecho es anterior a la costilla. XII, mientras que la misma región del riñón izquierdo es anterior a las costillas XI y XII. Por lo tanto, los sacos pleurales y específicamente los recesos costodiafragmáticos se extienden por detrás de los riñones.

También pasan por detrás de los riñones los vasos y nervios subcostales y los nervios iliohipogástrico e ilio-inguinal.

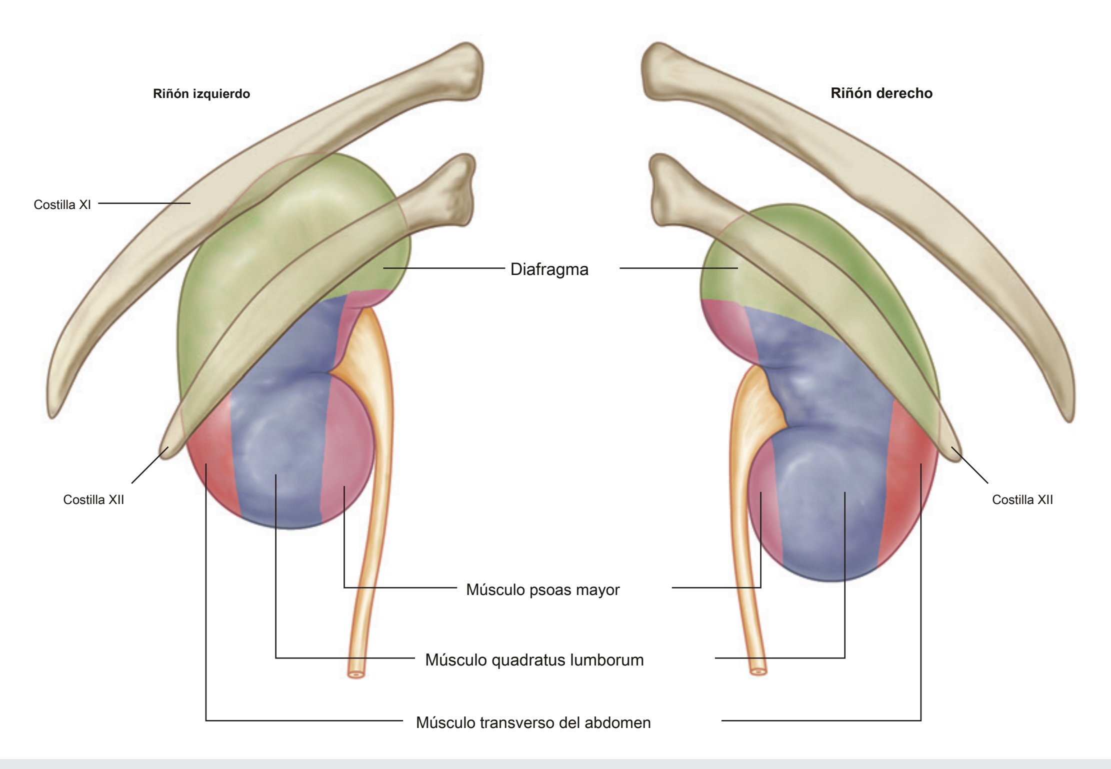


Figura 4.151 Estructuras relacionadas con la superficie posterior de cada riñón.

Grasa renal y fascia

Los riñones están encerrados y asociados con una disposición única de fascia y grasa. Inmediatamente fuera de la cápsula renal, hay una acumulación de extraperitoneal
gordo — el **grasa perirrenal (grasa perirrenal),** que com-
rodea completamente el riñón Figura 4.152). Encerrando la grasa perirrenal hay una condensación membranosa de la fascia extraperitoneal (la **fascia renal).** Las glándulas suprarrenales también están encerradas en este compartimento fascial, generalmente separado de los riñones por un tabique delgado. Se debe realizar una incisión en la fascia renal en cualquier abordaje quirúrgico de este órgano.

En los márgenes laterales de cada riñón, las capas anterior y posterior de la fascia renal se fusionan (Figura 4.152). Esta capa fusionada puede conectarse con la fascia transversal de la pared abdominal lateral.

Por encima de cada glándula suprarrenal, las capas anterior y posterior de la fascia renal se fusionan y se mezclan con la fascia que cubre el diafragma.

Medialmente, la capa anterior de la fascia renal continúa sobre los vasos en el hilio y se fusiona con el tejido conectivo asociado con la aorta abdominal y la vena cava inferior (Figura 4.152). En algunos casos, la capa anterior puede cruzar la línea media hacia el lado opuesto y mezclarse con su capa complementaria.

La capa posterior de la fascia renal pasa medialmente entre el riñón y la fascia que cubre el músculo cuadrado lumbar para fusionarse con la fascia que cubre el músculo psoas mayor.

Inferiormente, las capas anterior y posterior de la fascia renal encierran los uréteres.

Además de la grasa perirrenal y la fascia renal, una última capa de **grasa paranefrica (grasa pararenal)** completa
la grasa y las fascias asociadas con el riñón (Figura 4.152). Esta grasa se acumula en la parte posterior y posterolateral de cada riñón.

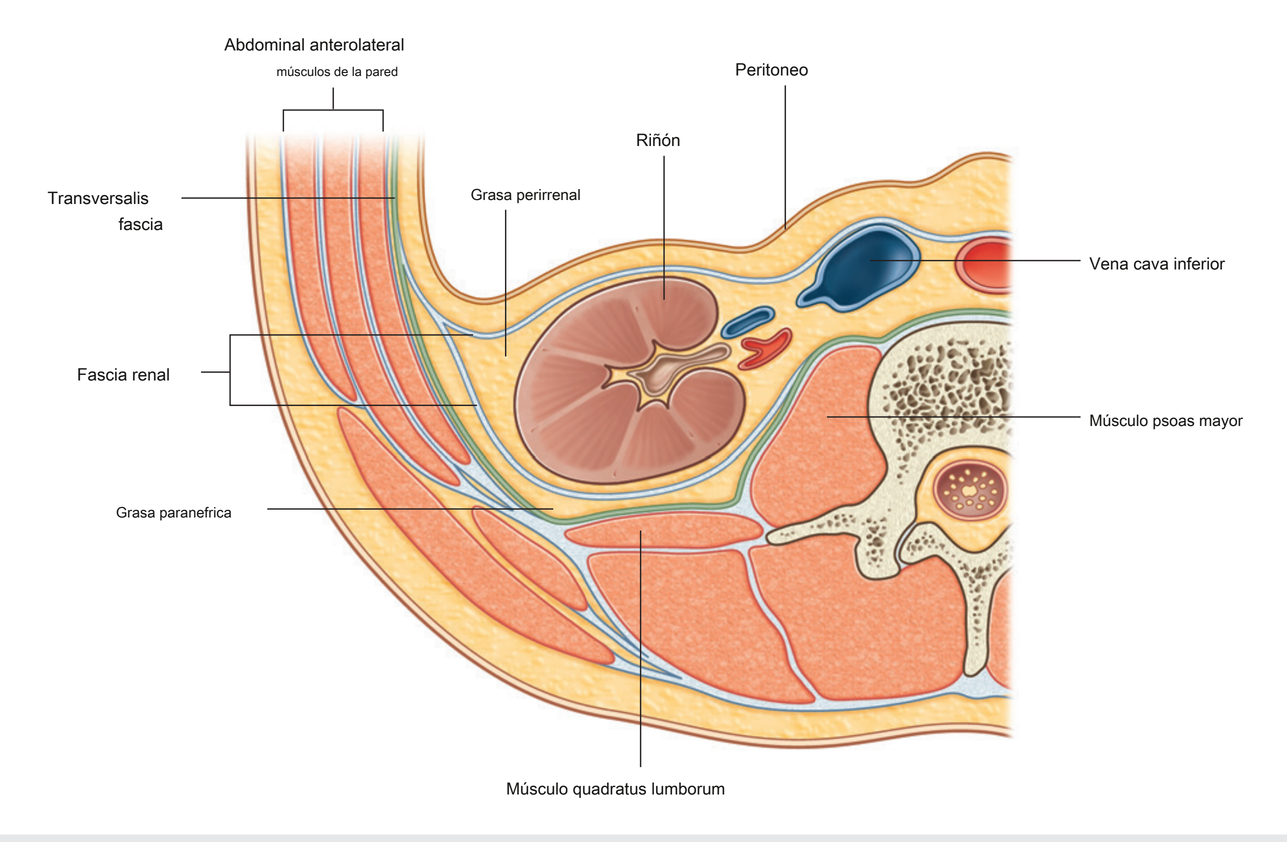


Figura 4.152 Organización de la grasa y la fascia que rodean el riñón.

Estructura del riñón

Cada riñón tiene una superficie anterior y posterior lisa cubierta por una cápsula fibrosa, que es fácilmente extraíble excepto durante la enfermedad.

En el margen medial de cada riñón está el **hilio del riñón,** que es una hendidura vertical profunda a través de la cual los vasos renales, linfáticos y nervios entran y salen de la sustancia del riñón (Figura 4.153). Internamente, el hilio se continúa con el seno renal. La grasa perirrenal continúa hacia el hilio y el seno y rodea todas las estructuras.

Cada riñón consta de un exterior **corteza renal** y una médula renal interna. La corteza renal es una banda continua de tejido pálido que rodea completamente la médula renal. Extensiones de la corteza renal (la **columnas renales)** proyecto en la cara interna del riñón, dividiendo la médula renal en agregaciones discontinuas de tejido de forma triangular (el **pirámides renales).**

Las bases de las pirámides renales se dirigen hacia afuera, hacia la corteza renal, mientras que el vértice de cada pirámide renal se proyecta hacia adentro, hacia el **seno renal.**

La proyección apical (**papila renal)** contiene las aberturas de los conductos papilares que drenan los túbulos renales y está rodeado por un **cáliz menor.**

Los cálices menores reciben orina de los conductos papilares y representan las partes proximales del tubo que eventualmente formarán el uréter (Figura 4.153). En el seno renal, varios cálices menores se unen para formar un **cáliz mayor,**

y dos o tres cálices mayores se unen para formar el **pelvis renal,** que es el extremo superior en forma de embudo de los uréteres.

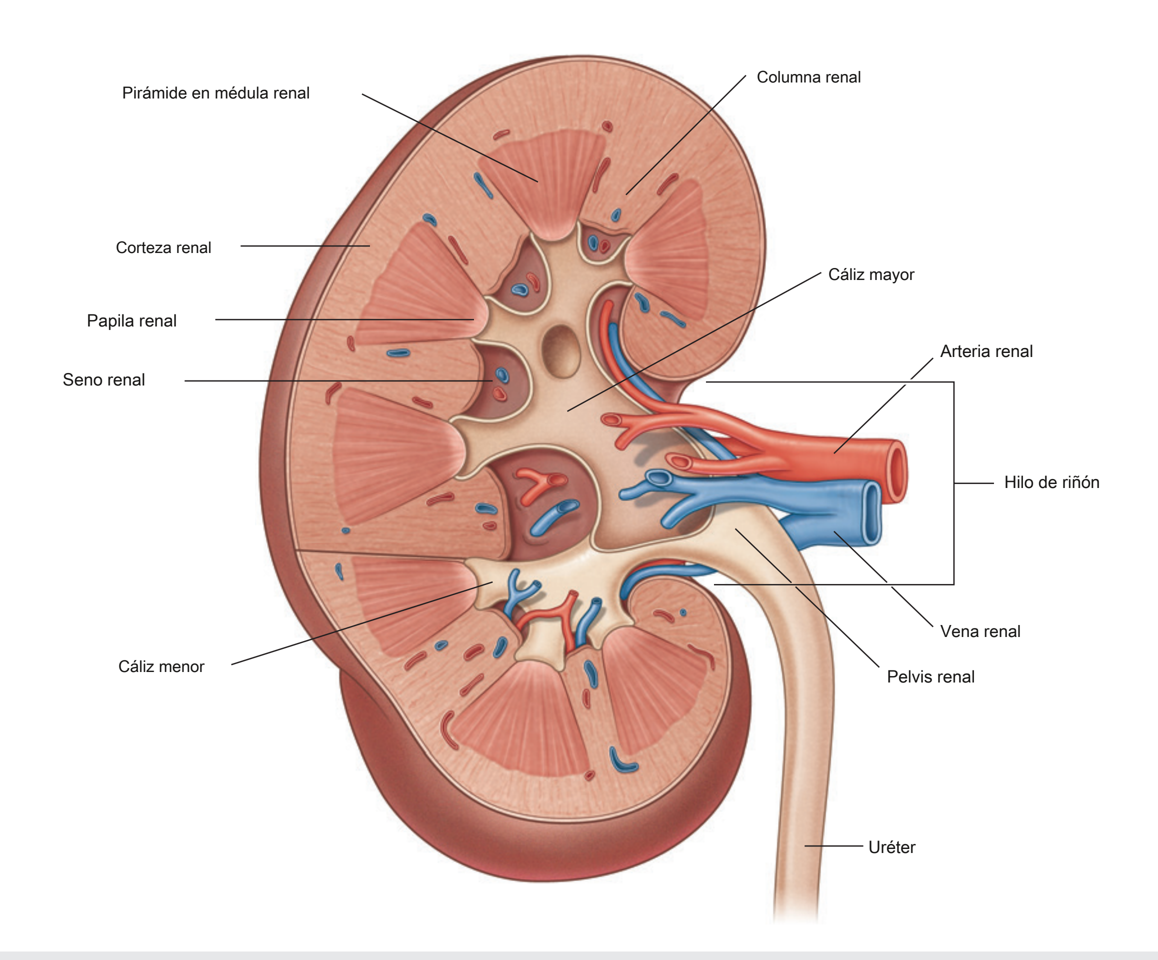


Figura 4.153 Estructura interna

Vasculatura renal y linfáticos

Un solo grande **arteria renal,** una rama lateral de la aorta abdominal, irriga cada riñón. Estos vasos suelen surgir justo por debajo del origen de la arteria mesentérica superior entre las vértebras LI y LII (Higo. 4.154). los **arteria renal izquierda** generalmente surge un poco más alto que el derecho, y el **arteria renal derecha** es más largo y pasa por detrás de la vena cava inferior.

A medida que cada arteria renal se acerca al hilio renal, se divide en ramas anterior y posterior, que irrigan el parénquima renal. Son frecuentes las arterias renales accesorias. Se originan en la cara lateral de la aorta abdominal, ya sea por encima o por debajo de las arterias renales primarias, entran en el hilio con las arterias primarias o pasan directamente al riñón en algún otro nivel, y son com-

llamado monly **arterias extrahiliares.**

Varias venas renales contribuyen a la formación de la **izquierda** y **venas renales derechas,** Ambas son anteriores a las arterias renales (Figura 4.154A). Es importante destacar que la vena renal izquierda más larga cruza la línea media anterior al abdomen.

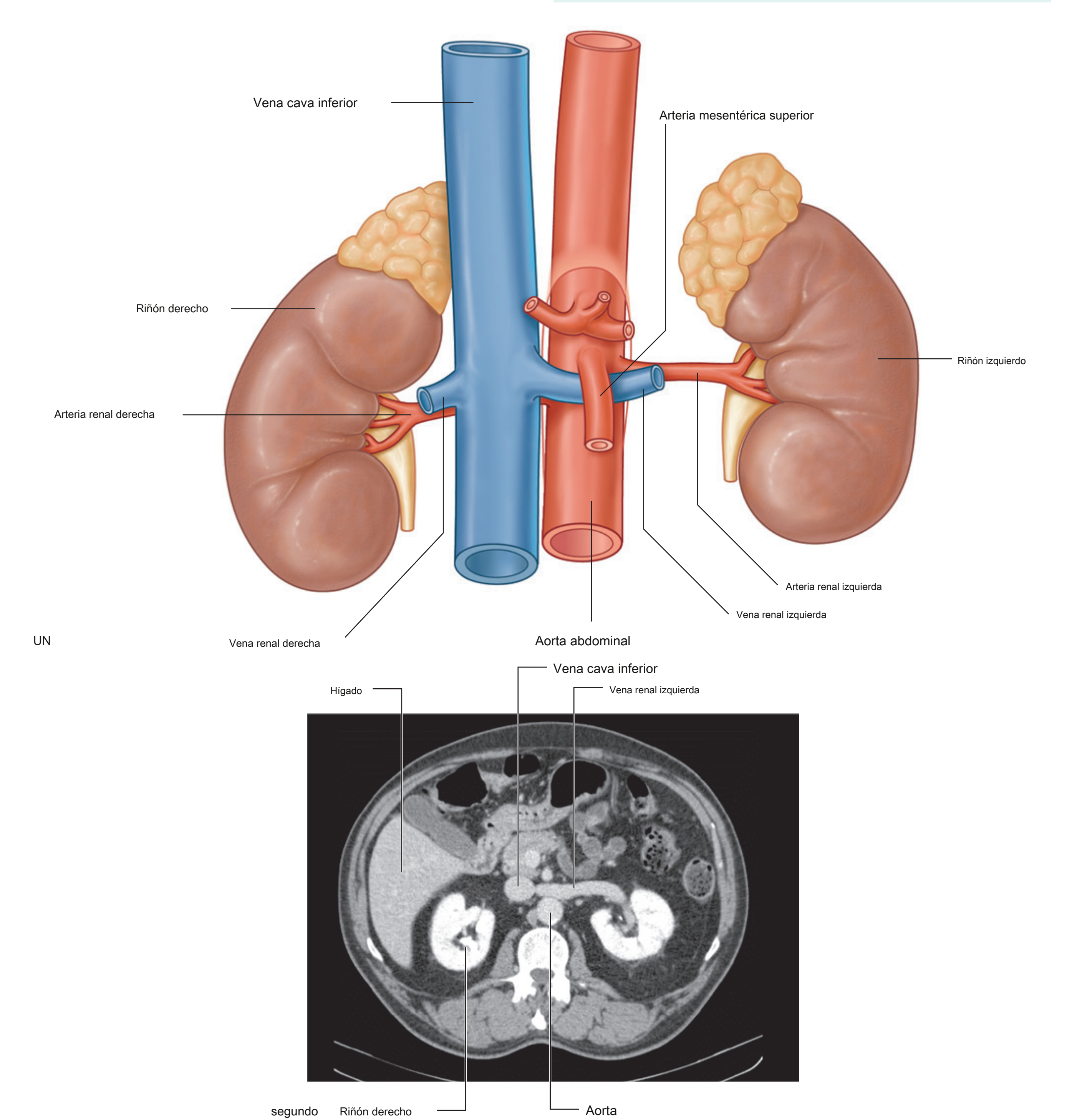


Figura 4.154 **A.** Vasculatura renal. **SEGUNDO.** Imagen de TC que muestra una vena renal izquierda larga que cruza la línea media.

aorta y posterior a la arteria mesentérica superior y puede ser comprimido por un aneurisma en cualquiera de estos dos vasos (Figura 4.154B).

El drenaje linfático de cada riñón se dirige al **ganglios aórticos laterales (lumbares)** alrededor del origen de la arteria renal.

Uréteres

Los uréteres son conductos musculares que transportan la orina desde los riñones hasta la vejiga. Se continúan en la parte superior con la pelvis renal, que es una estructura en forma de embudo en el seno renal. La pelvis renal está formada por una condensación de dos o tres cálices mayores, que a su vez se forman por la condensación de varios cálices menores (ver Figura 4.153 Los cálices menores rodean la papila renal. La pelvis renal se estrecha a medida que pasa hacia abajo a través del hilio del riñón y se continúa con el uréter en el **unión ureteropélvica** Figura 4.155). Inferior a esta unión, los uréteres descienden retroperitonealmente en la cara medial del músculo psoas mayor. En el borde pélvico, los uréteres cruzan el final de la arteria ilíaca común o el comienzo de la arteria ilíaca externa, entran en la cavidad pélvica y continúan su viaje hasta la vejiga.

Figura 4.155 Uréteres.

En tres puntos a lo largo de su curso, los uréteres se contraen (Figura 4.155):

- El primer punto está en la unión ureteropélvica.
- El segundo punto es donde los uréteres cruzan los vasos ilíacos comunes en el borde pélvico.
- El tercer punto es donde los uréteres ingresan a la pared de la vejiga.

Los cálculos renales pueden alojarse en estas constricciones.

Vasculatura ureteral y linfáticos

Los uréteres reciben ramas arteriales de los vasos adyacentes a medida que pasan hacia la vejiga (Figura 4.155):

- Las arterias renales irrigan el extremo superior.
- La parte media puede recibir ramas de la aorta abdominal, las arterias testiculares u ováricas y las arterias ilíacas comunes.
- En la cavidad pélvica, los uréteres son irrigados por una o más arterias de las ramas de las arterias ilíacas internas.

En todos los casos, las arterias que llegan a los uréteres se dividen en ramas ascendentes y descendentes, que forman anastomosis longitudinales.

El drenaje linfático de los uréteres sigue un patrón similar al del riego arterial. Linfa de:

- la parte superior de cada uréter drena hacia los ganglios aórticos laterales (lumbares),
- la parte media de cada uréter drena a los ganglios linfáticos asociados con los vasos ilíacos comunes, y
- la parte inferior de cada uréter drena a los ganglios linfáticos asociados con los vasos ilíacos externos e internos.

Inervación ureteral

La inervación ureteral proviene de los plexos renal, aórtico, hipogástrico superior e hipogástrico inferior a través de nervios que siguen a los vasos sanguíneos.

Las fibras eferentes viscerales provienen tanto de fuentes simpáticas como parasimpáticas, mientras que las fibras aferentes viscerales regresan a los niveles de la médula espinal de T11 a L2. El dolor ureteral, que suele estar relacionado con la distensión del uréter, se refiere, por tanto, a las zonas cutáneas irrigadas por los niveles medulares T11 a L2. Es muy probable que estas áreas incluyan la pared abdominal posterior y lateral debajo de las costillas y por encima de la cresta ilíaca, la región púbica, el escroto en los hombres, los labios mayores en las mujeres y la cara anterior proximal del muslo.

En la clinica

Cálculos del tracto urinario

Los cálculos del tracto urinario (cálculos) ocurren con más frecuencia en hombres que en mujeres, son más comunes en personas de entre 20 y 60 años y generalmente se asocian con estilos de vida sedentarios. Los cálculos son agregados policristalinos de calcio, fosfato, oxalato, urato y otras sales solubles dentro de una matriz orgánica. La orina se satura con estas sales y pequeñas variaciones en el pH hacen que las sales se precipiten.

Por lo general, el paciente tiene un dolor que se irradia desde la región infraescapular (lomo) hacia la ingle e incluso hacia el escroto o los labios mayores. Sangre en la orina (**hematuria)** también puede notarse.

Debe excluirse la infección porque ciertas especies de bacterias se asocian comúnmente con cálculos del tracto urinario.

Las complicaciones de los cálculos del tracto urinario incluyen infección, obstrucción urinaria e insuficiencia renal. Las piedras también pueden desarrollarse dentro de la vejiga y producir una irritación marcada, causando dolor e incomodidad.

El diagnóstico de cálculos del tracto urinario se basa en la historia y el examen. Los cálculos suelen ser visibles en las radiografías abdominales. Las investigaciones especiales incluyen:

- ecografía, que puede demostrar la dilatación de la pelvis renal y los cálices cuando el sistema urinario está obstruido. Esta es la forma preferida de obtención de imágenes en mujeres embarazadas o cuando la sospecha clínica es baja. La TC de baja dosis del tracto urinario (TC KUB), que permite la
- detección de cálculos aún más pequeños, muestra el nivel exacto de obstrucción y, según el tamaño, la densidad y ubicación del cálculo, puede ayudar al urólogo a planificar un procedimiento para extraer el cálculo si es necesario (litotricia extracorpórea por ondas de choque versus ureteroscopia, nefrolitotomía percutánea o, extremadamente raro en estos días, cirugía abierta) (Figura 4.156).
- un urograma intravenoso, que demostrará la obstrucción, indicará el nivel exacto del cálculo que se utiliza actualmente con menos frecuencia porque el acceso a CT KUB de dosis baja ha aumentado.

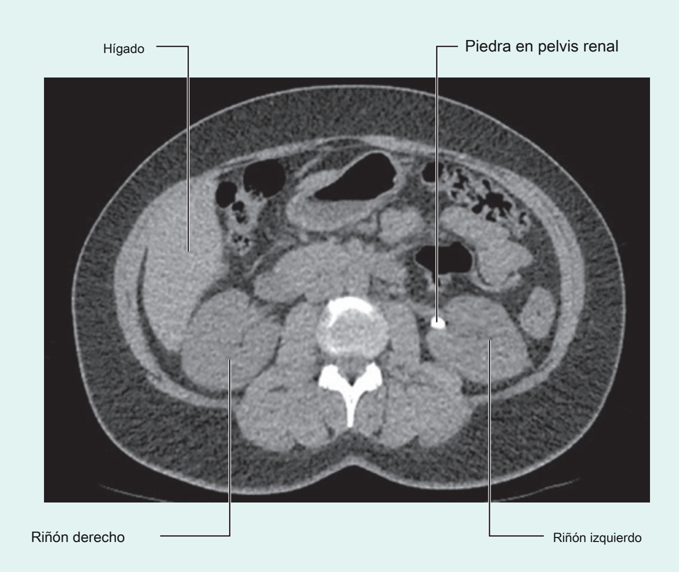


Figura 4.156 La TC axial de baja dosis del tracto urinario (TC KUB) muestra cálculos en la pelvis renal izquierda.

En la clinica

Cáncer del tracto urinario

La mayoría de los tumores que surgen en el riñón son carcinomas de células renales. Estos tumores se desarrollan a partir del epitelio tubular proximal. Aproximadamente el 5% de los tumores dentro del riñón son tumores de células de transición, que surgen del urotelio de la pelvis renal. La mayoría de los pacientes suelen presentar sangre en la orina (hematuria), dolor en la región infraescapular (lomo) y una masa.

Tumores de células renales (Figs. 4.157 y 4.158) son inusuales porque no solo crecen hacia afuera desde el riñón, invadiendo la grasa y la fascia, sino que también se diseminan hacia la vena renal. Esta extensión venosa es rara para cualquier otro tipo de tumor, por lo que, cuando se observa, debe sospecharse un carcinoma de células renales. Además, el tumor puede extenderse a lo largo de la vena renal y hacia la vena cava inferior y, en casos raros, puede crecer hacia la aurícula derecha a través de la válvula tricúspide y hacia la arteria pulmonar.

El tratamiento para la mayoría de los cánceres renales es la extirpación quirúrgica, incluso cuando hay diseminación metastásica, porque algunos pacientes muestran regresión de las metástasis.

El carcinoma de células de transición surge del urotelio. El urotelio está presente desde los cálices hasta la uretra y se comporta como una "unidad única". Por lo tanto, cuando los pacientes desarrollan carcinomas transicionales dentro de la vejiga, tumores similares también puede estar presente en las partes superiores del tracto urinario. En pacientes con cáncer de vejiga, siempre se debe investigar todo el tracto urinario para excluir la posibilidad de otros tumores (Figura 4.159). Actualmente, esto se logra mediante la realización de un urograma de TC de fase dual que permite visualizar el parénquima renal y el sistema colector al mismo tiempo.

Psoas izquierdo
músculo mayor
Duodeno
Cáncer de riñón derecho
Aorta
Riñón izquierdo
Vena cava inferior

Figura 4.157 Tumor en el riñón derecho que crece hacia el duodeno y posiblemente lo invade. Tomograma computarizado en el plano axial.

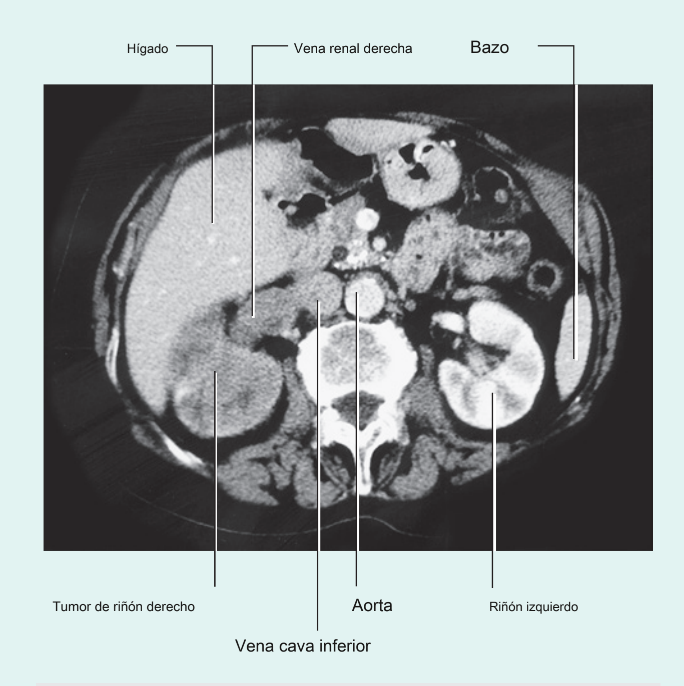


Figura 4.158 Tumor en el riñón derecho que se disemina a la vena renal derecha. Tomograma computarizado en el plano axial.

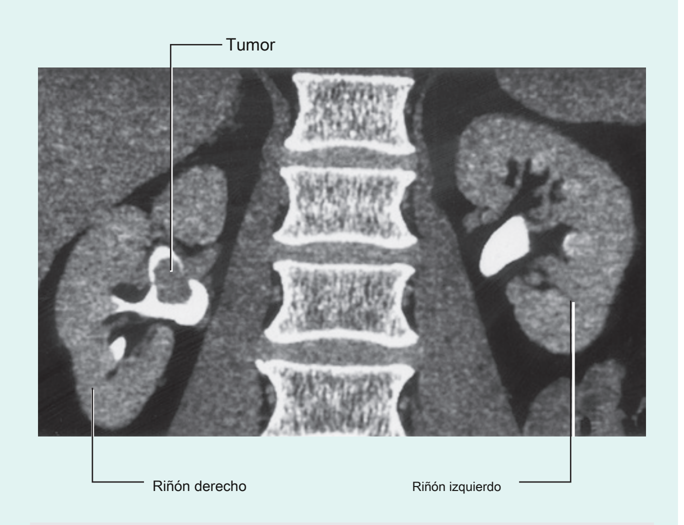


Figura 4.159 Carcinoma de células de transición en la pelvis del riñón derecho. Reconstrucción coronal de tomografía computarizada.

En la clinica

Nefrostomía

Una nefrostomía es un procedimiento en el que se coloca un tubo a través de la pared abdominal lateral o posterior hacia la corteza renal para que quede dentro de la pelvis renal. La función de este tubo es permitir el drenaje de orina de la pelvis renal a través del tubo externamente (Figura 4.160).

Los riñones están situados en la pared abdominal posterior y, en sujetos sanos delgados, pueden estar a solo 2 a 3 cm de la piel. El acceso al riñón es relativamente
sencillo, porque el riñón se puede visualizar fácilmente con guía ecográfica. Usando anestesia local, se puede colocar una aguja, bajo la dirección del ultrasonido, a través de la piel. en la corteza renal y en la pelvis renal. Se pueden pasar una serie de cables y tubos a través de la aguja para colocar el catéter de drenaje.

Las indicaciones para tal procedimiento son muchas. En pacientes con obstrucción ureteral distal, la contrapresión de la orina dentro de los uréteres y el riñón altera significativamente la función del riñón. Esto producirá insuficiencia renal y finalmente la muerte. Además, un sistema obstruido dilatado también es susceptible de infección. En muchos casos, no solo hay obstrucción que produce insuficiencia renal, sino también orina infectada dentro del sistema.

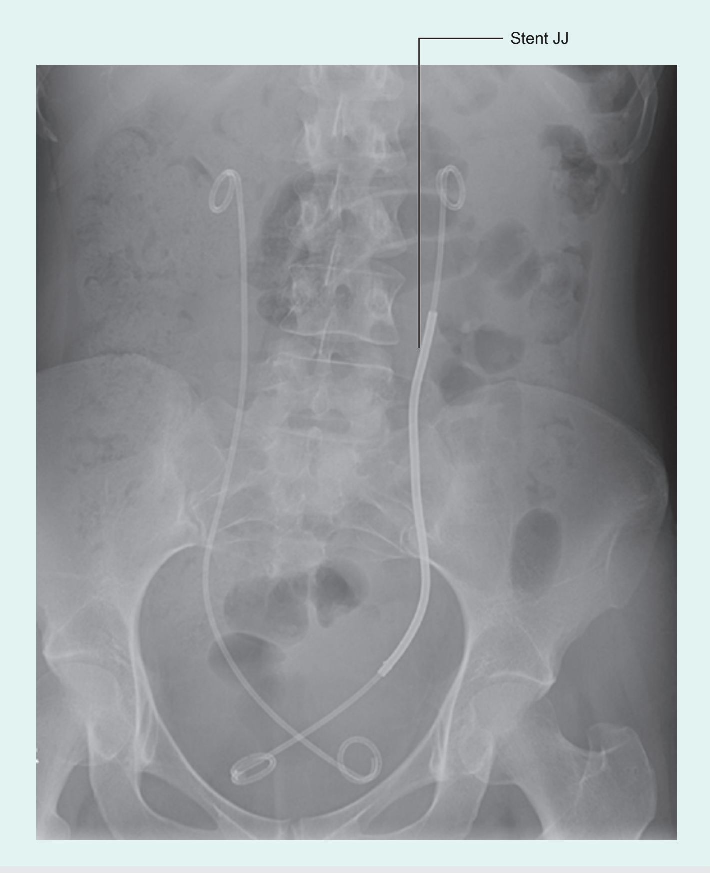


Figura 4.160 Esta radiografía muestra un stent doble J (vista anteroposterior). La cara superior del stent doble J se sitúa dentro de la pelvis renal. El stent pasa a través del uréter, describiendo el trayecto del uréter, y la punta del stent doble J se proyecta sobre la vejiga, que aparece como un área ligeramente densa en la radiografía.



En la clinica

Transplante de riñón

El trasplante renal es ahora un procedimiento común que se realiza en pacientes con insuficiencia renal en etapa terminal.

Los riñones de trasplante se obtienen de donantes vivos o fallecidos. Los donantes vivos son evaluados cuidadosamente, porque extraer un riñón de un individuo sano normal, incluso con la medicina moderna, conlleva un pequeño riesgo.

Los donantes de riñón fallecidos tienen muerte cerebral o han sufrido muerte cardíaca. El riñón del donante se extrae con un pequeño manguito de tejido aórtico y venoso. También se extrae el uréter.

Un lugar ideal para ubicar el riñón trasplantado es en la fosa ilíaca izquierda o derecha (Figura 4.161). Se realiza una incisión curvilínea paralela a la cresta ilíaca y la sínfisis púbica. Se dividen el músculo oblicuo externo, el músculo oblicuo interno, el músculo transverso del abdomen y la fascia transversal. El cirujano identifica el peritoneo parietal pero no ingresa a la cavidad peritoneal. El peritoneo parietal se retrae medialmente para revelar la arteria ilíaca externa, externa vena ilíaca y vejiga. En algunos casos, la arteria ilíaca interna del receptor se moviliza y se anastomosa directamente como un procedimiento de extremo a extremo en la arteria renal del riñón del donante. De manera similar, la vena ilíaca interna se anastomosa a la vena donante. En presencia de un pequeño manguito aórtico de tejido, la arteria donante se anastomosa con la arteria ilíaca externa receptora y de manera similar para la anastomosis venosa. El uréter se tuneliza fácilmente en forma oblicua a través de la pared de la vejiga con una anastomosis sencilla.

Las fosas ilíacas izquierda y derecha son ubicaciones ideales para el riñón trasplantado porque se puede crear un nuevo espacio sin comprometer otras estructuras. La gran ventaja de este procedimiento es la proximidad a la pared abdominal anterior, lo que permite una fácil visualización ecográfica del riñón y la evaluación vascular Doppler.

Además, en esta posición se obtienen fácilmente biopsias. El abordaje extraperitoneal permite que los pacientes se recuperen rápidamente.



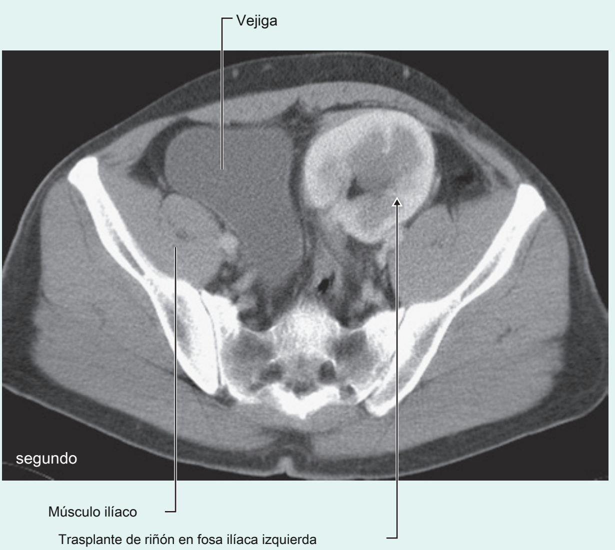


Figura 4.161 Transplante de riñón. **A.** Esta imagen muestra una angiografía por resonancia magnética de la bifurcación de la aorta. Unida a la arteria ilíaca externa izquierda está la arteria donante de un riñón que se ha trasplantado a la fosa ilíaca izquierda. **SEGUNDO.** Tomografía computarizada de abdomen, en plano axial, que muestra el riñón trasplantado en la fosa ilíaca izquierda.

En la clinica

Investigación del tracto urinario

Después de una anamnesis y un examen apropiados del paciente, incluido un tacto rectal para evaluar la próstata en los hombres, se requieren investigaciones especiales.

Cistoscopia

La cistoscopia es una técnica que permite la visualización de la vejiga urinaria y la uretra mediante un sistema óptico conectado a un tubo flexible o rígido (cistoscopio). Las imágenes se muestran en un monitor, como se hace en otros estudios endoscópicos. Durante la cistoscopia se pueden realizar biopsias, extracción de cálculos en la vejiga, extracción de cuerpos extraños de la vejiga y cauterización por sangrado. La cistoscopia es útil para establecer las causas de la hematuria macroscópica y microscópica, evaluar divertículos y fístulas vesicales y uretrales, además de servir como herramienta para investigar a pacientes con problemas de micción.

IVU (urograma intravenoso)

Una UIV es una de las investigaciones radiológicas más importantes y comúnmente realizadas (Figura 4.162). Al paciente se le inyecta un medio de contraste yodado. La mayoría de los medios de contraste contienen tres átomos de yodo espaciados alrededor de un anillo de benceno. El número atómico relativamente alto de yodo en comparación con el número atómico de carbono, hidrógeno y oxígeno atenúa el haz de radiación. Después de la inyección intravenosa, los medios de contraste se excretan predominantemente por filtración glomerular, aunque algunos son secretados por los túbulos renales. Esto permite la visualización del sistema colector, así como de los uréteres y la vejiga.

Ultrasonido

La ecografía se puede utilizar para evaluar el tamaño del riñón y el tamaño de los cálices, que pueden dilatarse cuando se obstruyen. Aunque los uréteres se visualizan mal con la ecografía, la vejiga se puede ver fácilmente cuando está llena. Ultrasonido las mediciones del volumen de la vejiga se pueden obtener antes y después de la micción.

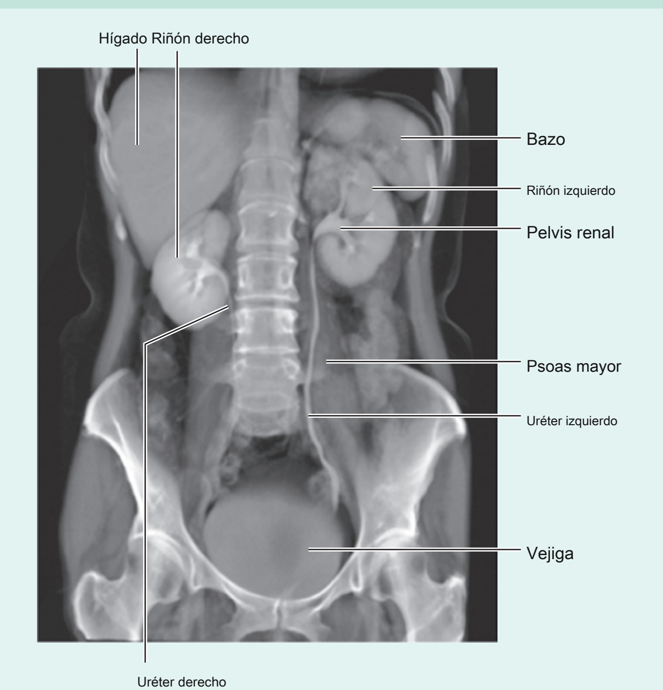


Figura 4.162 Vista coronal de una urografía 3D mediante tomografía computarizada multidetector.

Medicina Nuclear

La medicina nuclear es una herramienta extremadamente útil para investigar el tracto urinario porque los compuestos radioisotópicos pueden usarse para estimar la masa y función de las células renales y evaluar el parénquima en busca de cicatrices renales. Estas pruebas suelen ser muy útiles en los niños cuando se sospecha de la cicatrización renal y la enfermedad por reflujo.

Glándulas suprarrenales

Las glándulas suprarrenales están asociadas con el polo superior de cada riñón (Figura 4.163). Consisten en una corteza externa y una médula interna. La glándula derecha tiene forma de pirámide, mientras que la glándula izquierda tiene forma semilunar y es la más grande de las dos.

Anterior a la glándula suprarrenal derecha es parte del lóbulo derecho del hígado y la vena cava inferior, mientras que anterior a la glándula suprarrenal izquierda es parte del estómago, páncreas y, en ocasiones, el bazo. Partes del diafragma son posteriores a ambas glándulas.

Las glándulas suprarrenales están rodeadas por la grasa perirrenal y encerradas en la fascia renal, aunque un tabique delgado separa cada glándula de su riñón asociado.

Arterias frénicas inferiores
Arterias suprarrenales superiores
Glándula suprarrenal izquierda
Glándula suprarrenal derecha
Medio
arteria suprarrenal
Inferior
arteria suprarrenal
Riñón izquierdo
Aorta abdominal
Riñón derecho
Vena cava inferior

Figura 4.163 Suministro arterial a las glándulas suprarrenales.

Vasculatura suprarrenal

El suministro arterial a las glándulas suprarrenales es extenso y surge de tres fuentes primarias (Figura 4.163):

- A medida que las arterias frénicas inferiores bilaterales pasan hacia arriba desde la aorta abdominal hasta el diafragma, emiten múltiples ramas (arterias suprarrenales superiores) hacia las glándulas suprarrenales.
- Una rama media (arteria suprarrenal media) a las glándulas suprarrenales generalmente surge directamente de la aorta abdominal.
- Las ramas inferiores (arterias suprarrenales inferiores) de las arterias renales pasan hacia las glándulas suprarrenales.

En contraste con esta irrigación arterial múltiple está el drenaje venoso, que generalmente consiste en una sola vena que sale del hilio de cada glándula. En el lado derecho, el **vena suprarrenal derecha** es corto y entra casi inmediatamente en la vena cava inferior, mientras que en el lado izquierdo, el **vena suprarrenal izquierda** pasa hacia abajo para entrar en la vena renal izquierda.

Inervación suprarrenal

La glándula suprarrenal está inervada principalmente por fibras simpáticas preganglionares de los niveles espinales T8-L1 que atraviesan tanto el tronco simpático como el plexo prevertebral sin hacer sinapsis. Estas fibras preganglionares inervan directamente las células de la médula suprarrenal.

Vasculatura

Aorta abdominal

La aorta abdominal comienza en el hiato aórtico del diafragma como una estructura de línea media aproximadamente en el nivel inferior de la vértebra TXII (Figura 4.164). Pasa hacia abajo en la superficie anterior de los cuerpos de las vértebras LI a LIV, terminando justo a la izquierda de la línea media en el nivel inferior de la vértebra LIV. En este punto, se divide en

derecho y **arterias ilíacas comunes izquierdas.** Esta bifurcación se puede visualizar en la pared abdominal anterior como un punto aproximadamente a 2,5 cm por debajo del ombligo o incluso con una línea que se extiende entre los puntos más altos de la cresta ilíaca.

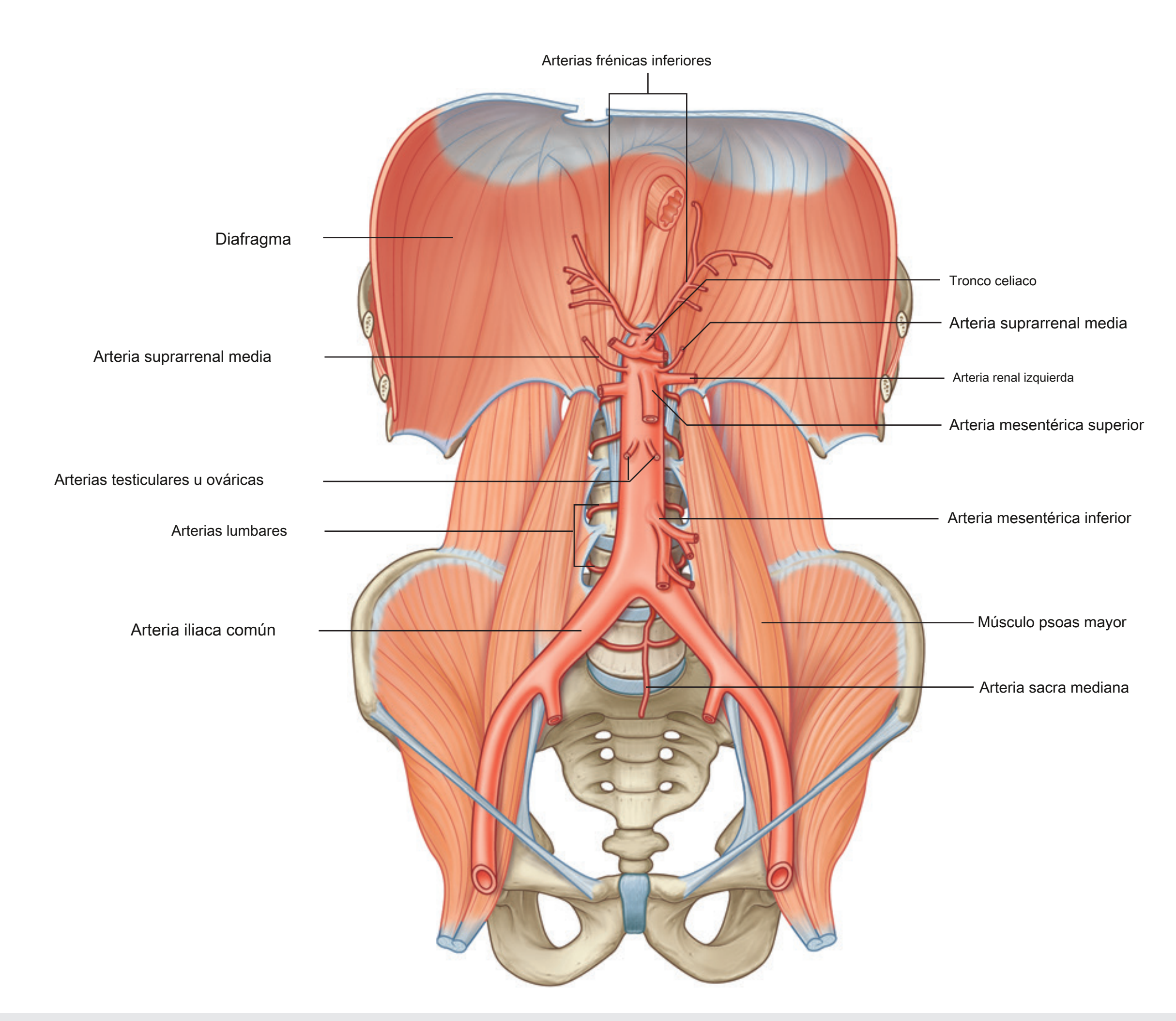


Figura 4.164 Aorta abdominal.



A medida que la aorta abdominal atraviesa la región abdominal posterior, el plexo de nervios y ganglios prevertebral cubre su superficie anterior. También está relacionado con muchas otras estructuras:

- Por delante de la aorta abdominal, a medida que desciende, se encuentran el páncreas y la vena esplénica, la vena renal izquierda y la parte inferior del duodeno.
- Varias venas lumbares izquierdas lo atraviesan posteriormente a su paso hacia la vena cava inferior.
- En su lado derecho están la cisterna chyli, el conducto torácico, la vena ácigos, el pilar derecho del diafragma y la vena cava inferior.
- En su lado izquierdo está el pilar izquierdo del diafragma.

Ramas de la aorta abdominal (Cuadro 4.3) puede ser clasificado como:

- ramas viscerales que suministran órganos,
- ramas posteriores que irrigan el diafragma o la pared del cuerpo, o
- ramas terminales.

Ramas viscerales

Las ramas viscerales son vasos no apareados o pareados.

Las tres ramas viscerales no aparejadas que surgen de la superficie anterior de la aorta abdominal (Figura 4.164) son:

- el tronco celíaco, que irriga el intestino anterior abdominal,
- la arteria mesentérica superior, que irriga el intestino medio abdominal, y
- la arteria mesentérica inferior, que irriga el intestino grueso abdominal.

Las ramas viscerales emparejadas de la aorta abdominal (Figura 4.164) incluyen:

- las arterias suprarrenales medias: pequeñas ramas laterales de la aorta abdominal que surgen justo por encima de las arterias renales y que forman parte del suministro vascular múltiple a la glándula suprarrenal;
- las arterias renales: ramas laterales de la aorta abdominal que surgen justo por debajo del origen de la arteria mesentérica superior entre las vértebras LI y LII, e irrigan los riñones; y
- las arterias testiculares u ováricas: ramas anteriores de la aorta abdominal que surgen por debajo del origen de las arterias renales y pasan hacia abajo y lateralmente en la superficie anterior del músculo psoas mayor.

Ramas posteriores

Las ramas posteriores de la aorta abdominal son vasos que irrigan el diafragma o la pared corporal. Consisten en las arterias frénicas inferiores, las arterias lumbares y la arteria sacra mediana (Figura 4.164).

Arterias frénicas inferiores

los **arterias frénicas inferiores** surgen inmediatamente por debajo del hiato aórtico del diafragma, ya sea directamente de la aorta abdominal, como un tronco común de la aorta abdominal o de la base del tronco celíaco (Figura 4.164). Cualquiera que sea su origen, pasan hacia arriba, proporcionan algo de irrigación arterial a la glándula suprarrenal y continúan hacia la superficie inferior del diafragma.

Cuadro 4.3 Ramas de la aorta abdominal

Artería	Rama	Origen	Piezas suministradas
Tronco celiaco	Anterior	Inmediatamente inferior al hiato aórtico del diafragma	Intestino anterior abdominal
Arteria mesentérica superior	Anterior	Inmediatamente inferior al tronco celíaco Inferior a	Intestino medio abdominal
Arteria mesentérica inferior	Anterior	las arterias renales	Intestino grueso abdominal
Arterias suprarrenales medias	Lateral	Inmediatamente superior a las arterias renales	Glándulas suprarrenales
Arterias renales	Lateral	Inmediatamente inferior a la arteria mesentérica superior	Riñones
Arterias testiculares u ováricas Arterias	Anterior emparejado	Inferior a las arterias renales	Testículos en el hombre y ovarios en el diafragma
frénicas inferiores	Lateral	Inmediatamente inferior al hiato aórtico Generalmente	femenino
Arterias lumbares	Posterior	cuatro pares	Pared abdominal posterior y médula espinal
Arteria sacra mediana	Posterior	Justo por encima de la bifurcación aórtica, pasa hacia abajo a través de las vértebras lumbares, el sacro y el cóccix	
Arterias iliacas comunes	Terminal	La bifurcación generalmente ocurre a nivel de la vértebra LIV	

Arterias lumbares

Normalmente hay cuatro pares de **arterias lumbares** que surge de la superficie posterior de la aorta abdominal (Figura 4.164). Corren lateral y posteriormente sobre los cuerpos de las vértebras lumbares, continúan lateralmente, pasando por detrás de los troncos simpáticos y entre las apófisis transversales de las vértebras lumbares adyacentes, y alcanzan la pared abdominal. Desde este punto en adelante, demuestran un patrón de ramificación similar a un intercostal posterior.

arteria, que incluye la provisión de ramas segmentarias que irrigan la médula espinal.

Arteria sacra mediana

La rama posterior final es la **arteria sacra mediana** (Figura 4.164). Este vaso surge de la superficie posterior de la aorta abdominal justo por encima de la bifurcación y pasa en una dirección inferior, primero sobre la superficie anterior de las vértebras lumbares inferiores y luego sobre la superficie anterior del sacro y el cóccix.

En la clinica

Injerto de stent aórtico abdominal

Un aneurisma de la aorta abdominal es una dilatación de la aorta y generalmente tiende a ocurrir en la región infrarrenal (la región en o debajo de las arterias renales). A medida que la aorta se expande, aumenta el riesgo de ruptura, y ahora se acepta generalmente que cuando un aneurisma alcanza los 5,5 cm o más, una operación beneficiará significativamente al paciente.

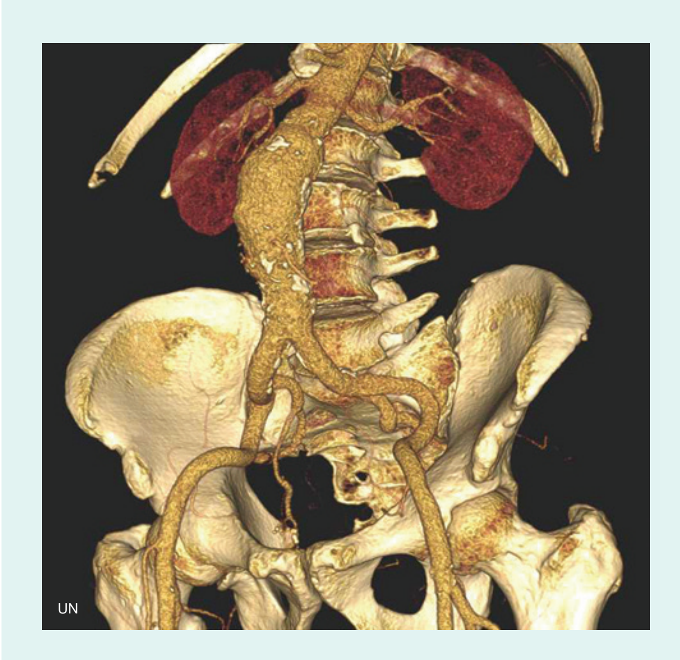
Con el envejecimiento de la población, el número de aneurismas de la aorta abdominal está aumentando. Además, con el uso cada vez mayor de técnicas de imagen, se identifican varios aneurismas aórticos abdominales en pacientes asintomáticos.

Durante muchos años, el tratamiento estándar para la reparación fue una técnica quirúrgica abierta, que implicó una gran incisión desde la apófisis xifoides del esternón hasta la sínfisis del pubis y la disección del aneurisma. Se extirpó el aneurisma y se cosió en su lugar un injerto tejido tubular. La recuperación puede llevar varios días, incluso semanas, y la mayoría de los pacientes serían enviados a la unidad de cuidados intensivos después de la operación.

Nuevos desarrollos y técnicas han llevado a que se realice un nuevo tipo de procedimiento para tratar los aneurismas aórticos abdominales: el injerto endovascular (Figura 4.165).

La técnica implica la disección quirúrgica de la arteria femoral por debajo del ligamento inguinal. Se hace una pequeña incisión en la arteria femoral y el injerto comprimido precargado con puntales de soporte de metal se pasa por un catéter grande en la aorta abdominal a través de la arteria femoral. Utilizando rayos X como guía, se abre el injerto, que recubre el interior de la aorta. Las uniones de las extremidades se hacen al injerto que se extienden hacia los vasos ilíacos comunes. Este dispositivo de tubo bifurcado excluye eficazmente el aneurisma aórtico abdominal.

Este tipo de dispositivo no es adecuado para todos los pacientes. Los pacientes que reciben este dispositivo no necesitan acudir a la unidad de cuidados intensivos. Muchos pacientes abandonan el hospital dentro de las 24 a 48 horas. Es importante destacar que este dispositivo se puede utilizar en pacientes que no se consideraron aptos para la reparación quirúrgica abierta.



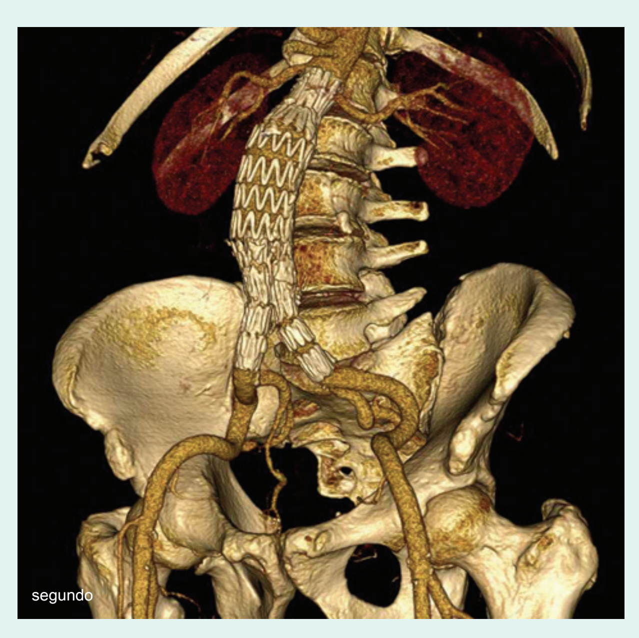


Figura 4.165 Reconstrucción volumétrica mediante tomografía computarizada multidetector de un paciente con un aneurisma aórtico abdominal infrarrenal antes (**UN)** y después (**SEGUNDO)** reparación de aneurismas endovasculares. Tenga en cuenta que la imagen solo muestra el contraste intraluminal y no todo el vaso. Las manchas blancas en la aorta representan calcio intramural.

Vena cava inferior

La vena cava inferior devuelve sangre de todas las estructuras por debajo del diafragma a la aurícula derecha del corazón. Se forma cuando las dos venas ilíacas comunes se unen al nivel de la vértebra LV, justo a la derecha de la línea media. Asciende a través de la región abdominal posterior anterior a la columna vertebral inmediatamente a la derecha de la aorta abdominal (Figura 4.166), continúa en un superior dirección, y sale del abdomen perforando el tendón central del diafragma al nivel de la vértebra TVIII.

Durante su curso, la superficie anterior de la vena cava inferior es atravesada por la arteria ilíaca común derecha, la raíz de la mesenteria, la arteria testicular u ovárica derecha, la parte inferior del duodeno, la cabeza del páncreas, la parte superior de el duodeno, el conducto biliar, la vena porta y el hígado, que se superpone y, en ocasiones, rodea completamente la vena cava (Figura 4.166).

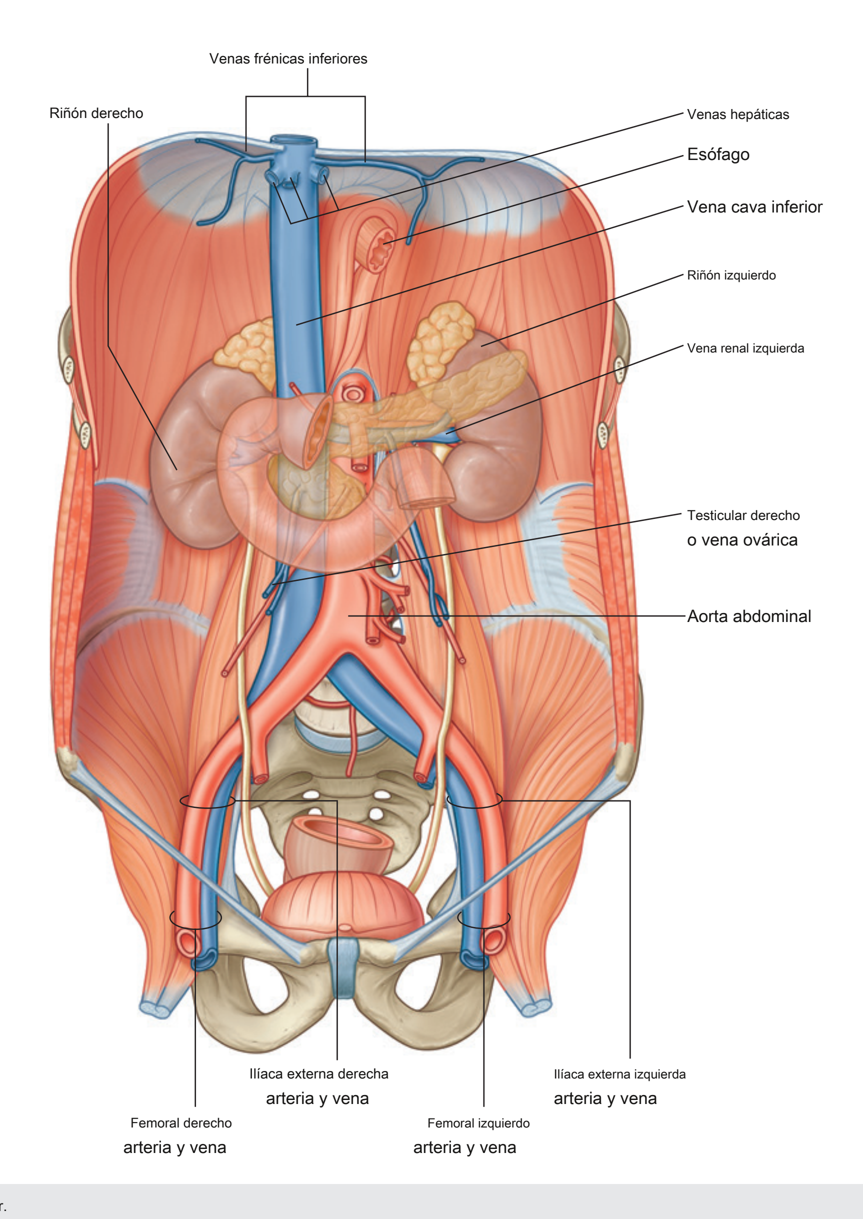


Figura 4.166 Vena cava inferior.

Los afluentes a la vena cava inferior incluyen:

- venas iliacas comunes,
- venas lumbares,
- vena testicular u ovárica derecha, venas
- renales,
- vena suprarrenal derecha,
- venas frénicas inferiores y venas
- hepáticas.

No hay afluentes de la parte abdominal del tracto gastrointestinal, el bazo, el páncreas o la vesícula biliar, porque las venas de estas estructuras son componentes del sistema venoso portal, que primero pasa por el hígado.

De los afluentes venosos mencionados anteriormente, el **venas lumbares** son únicos en sus conexiones y merecen una atención especial. No todas las venas lumbares drenan directamente en la vena cava inferior (Figura 4.167):

- La quinta vena lumbar generalmente drena en la vena iliolumbar, un afluente de la vena ilíaca común.
- La tercera y cuarta venas lumbares suelen drenar hacia la vena cava inferior.
- La primera y segunda venas lumbares pueden desembocar en las venas lumbares ascendentes.

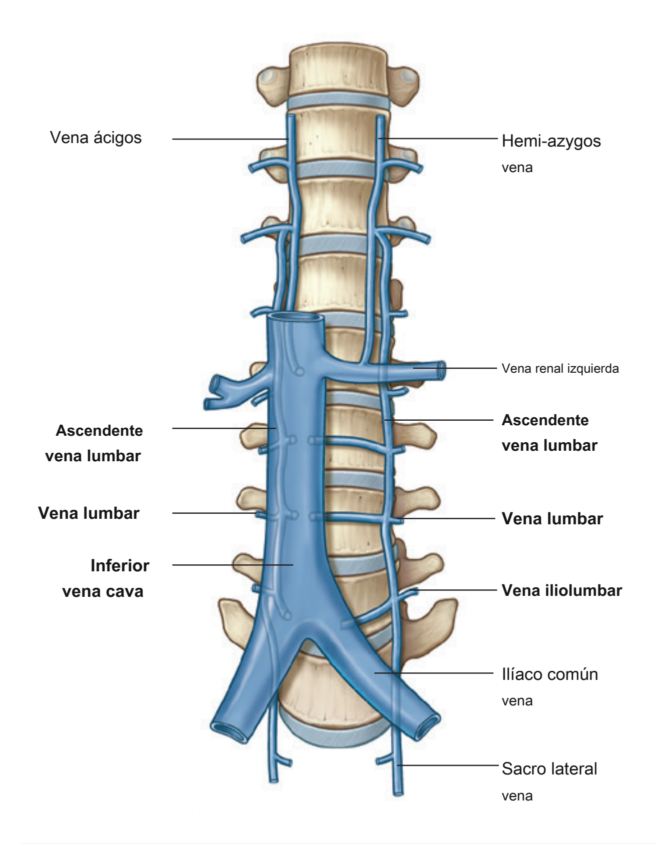


Figura 4.167 Venas lumbares.

los **venas lumbares ascendentes** son largos canales venosos anastomosantes que conectan las venas ilíaca, iliolumbar y lumbar común con las venas ácigos y hemiázigos del tórax (Figura 4.167).

Si la vena cava inferior se bloquea, las venas lumbares ascendentes se convierten en importantes canales colaterales entre las partes inferior y superior del cuerpo.

En la clinica

Filtro de vena cava inferior

La trombosis venosa profunda es una afección potencialmente mortal en la que se forma un coágulo (trombo) en el sistema venoso profundo de las piernas y las venas de la pelvis. Virchow describió las razones de la formación de trombos como disminución del flujo sanguíneo, anomalías de los componentes de la sangre y anomalías de la pared de los vasos. Los factores predisponentes comunes incluyen la hospitalización y la cirugía, la píldora anticonceptiva oral, el tabaquismo y los viajes en avión. Otros factores incluyen anomalías de la coagulación (p. Ej., Deficiencia de proteína S y proteína C).

El diagnóstico de trombosis venosa profunda puede ser difícil de establecer, con síntomas que incluyen hinchazón de las piernas y dolor y malestar en la pantorrilla. También puede ser un hallazgo incidental.

En la práctica, los pacientes con sospecha de vena profunda trombosis se somete a un análisis de sangre de dímero D, que mide los niveles de un producto de degradación de fibrina. Si esto es positivo, existe una alta asociación con la trombosis venosa profunda.

Las consecuencias de la trombosis venosa profunda son dobles. Ocasionalmente, el coágulo puede desprenderse y pasar al sistema venoso a través del lado derecho del corazón y hacia las arterias pulmonares principales. Si los coágulos son de tamaño significativo, obstruyen el flujo sanguíneo al pulmón y pueden producir la muerte instantánea. Secundario

Las complicaciones incluyen la destrucción del sistema valvular normal de las piernas, lo que puede provocar incompetencia venosa e hinchazón crónica de las piernas con ulceración.

El tratamiento para la trombosis venosa profunda es la prevención. Para prevenir la trombosis venosa profunda, los pacientes se optimizan eliminando todos los factores de riesgo potenciales. Se puede inyectar heparina subcutánea y el paciente usa medias de compresión para prevenir la estasis venosa mientras está en el hospital.

En determinadas situaciones, no es posible optimizar al paciente con un tratamiento profiláctico y puede ser necesario insertar un filtro en la vena cava inferior que atrape los coágulos grandes. Puede eliminarse una vez finalizado el período de riesgo.

Sistema linfático

El drenaje linfático de las estructuras y regiones más profundas del cuerpo por debajo del diafragma converge principalmente en conjuntos de ganglios linfáticos y vasos asociados con los principales vasos sanguíneos de la región abdominal posterior (Higo. 4.168). Luego, la linfa drena predominantemente hacia el conducto torácico. Los principales canales linfáticos que drenan diferentes regiones del cuerpo en su conjunto se resumen en Cuadro 4.4 (ver también Capítulo 1 , págs. 27-28 , para la discusión de los linfáticos en general).

Nódulos preaórticos y aórticos laterales o lumbares (nódulos paraaórticos)

Al acercarse a la bifurcación aórtica, las colecciones de linfáticos asociados con las dos arterias y venas ilíacas comunes se fusionan, y múltiples grupos de vasos y ganglios linfáticos asociados con la aorta abdominal e inferior.

Figura 4.168 Linfáticos abdominales.

Cuadro 4.4 Drenaje linfático

Vaso linfático	Área drenada
Tronco yugular derecho	Lado derecho de la cabeza y el cuello
Tronco yugular izquierdo	Lado izquierdo de la cabeza y el cuello
Tronco subclavio derecho	Miembro superior derecho, regiones superficiales de las paredes torácica y abdominal superior Miembro superior
Tronco subclavio izquierdo	izquierdo, regiones superficiales de las paredes torácica y abdominal superior Pulmón y bronquios derechos,
Tronco broncomediastínico derecho	estructuras mediastínicas, pared torácica
Tronco broncomediastínico izquierdo	Pulmón y bronquios izquierdos, estructuras mediastínicas, pared torácica
Ducto torácico	Miembros inferiores, paredes y vísceras abdominales, paredes y vísceras pélvicas, pared torácica

la vena cava pasa hacia arriba. Estas colecciones pueden subdividirse en **ganglios preaórticos,** que son anteriores a la aorta abdominal, y **derecho** y **aórtica lateral izquierda** o **nódulos lumbares (nódulos paraaórticos),** que ha colocado a cada lado de la aorta abdominal (Figura 4.168).

A medida que estas colecciones de linfáticos pasan a través de la región abdominal posterior, continúan recolectando linfa de una variedad de estructuras. Los ganglios linfáticos aórticos laterales o lumbares (ganglios paraaórticos) reciben linfáticos de la pared del cuerpo, los riñones, las glándulas suprarrenales y los testículos u ovarios.

Los ganglios preaórticos se organizan alrededor de las tres ramas anteriores de la aorta abdominal que irrigan el parte abdominal del tracto gastrointestinal, así como el bazo, páncreas, vesícula biliar e hígado. Se dividen en ganglios celíacos, mesentéricos superiores y mesentéricos inferiores, y reciben linfa de los órganos irrigados por las arterias con nombres similares.

Finalmente, los ganglios aórticos laterales o lumbares forman los troncos lumbares derecho e izquierdo, mientras que los ganglios preaórticos forman el tronco intestinal (Figura 4.168). Estos troncos se juntan y forman una confluencia que, en ocasiones, aparece como una dilatación sacular (la cisterna chyli). Esta confluencia de troncos linfáticos es posterior al lado derecho de la aorta abdominal y anterior a los cuerpos de las vértebras LI y LII. Marca el comienzo del conducto torácico.

En la clinica

Cirugía de ganglios linfáticos retroperitoneales

Desde una perspectiva clínica, los ganglios linfáticos retroperitoneales se organizan en dos grupos. El grupo de ganglios linfáticos preaórticos drena la linfa de las estructuras embriológicas de la línea media, como el hígado, el intestino y el páncreas. El grupo de ganglios linfáticos paraaórticos (los ganglios aórticos laterales o lumbares), a cada lado de la aorta, drenan la linfa de las estructuras bilaterales, como los riñones y las glándulas suprarrenales. Órganos embriológicamente derivados de la pared abdominal posterior también drenan linfa a estos ganglios. Estos órganos incluyen los ovarios y los testículos (lo que es más importante, los testículos no drenan la linfa a las regiones inguinales).

En general, el drenaje linfático sigue rutas predecibles estándar; sin embargo, en presencia de la enfermedad, se producirán rutas alternas de drenaje linfático.

Hay varias causas para el agrandamiento de los ganglios linfáticos retroperitoneales. En el adulto, los ganglios linfáticos masivamente agrandados son una característica del linfoma y se observa un agrandamiento de los ganglios linfáticos más pequeño en presencia de infección y diseminación maligna metastásica de la enfermedad (p. Ej., Cáncer de colon).

El tratamiento para la enfermedad de los ganglios linfáticos malignos se basa en varios factores, incluido el sitio del tumor primario (p. Ej., Intestino) y su tipo de célula histológica. Normalmente, el tumor primario se extirpa quirúrgicamente y la diseminación de los ganglios linfáticos y la diseminación de órganos metastásicos (p. Ej., Al hígado y los pulmones) a menudo se tratan con quimioterapia y radioterapia.

En ciertos casos, puede considerarse apropiado resecar los ganglios linfáticos del retroperitoneo (p. Ej., Para el cáncer de testículo).

El abordaje quirúrgico de la resección de los ganglios linfáticos retroperitoneales implica una incisión paramediana lateral en la línea medioclavicular. Se abren las tres capas de la pared abdominal anterolateral (oblicua externa, oblicua interna y transversus abdominis) y se divide la fascia transversalis. La siguiente estructura que ve el cirujano es el peritoneo parietal. En lugar de ingresar al peritoneo parietal, que es un procedimiento estándar para la mayoría de las operaciones intraabdominales, el cirujano empuja suavemente el peritoneo parietal hacia la línea media, lo que mueve el contenido intraabdominal y permite una visión clara de las estructuras retroperitoneales. A la izquierda, se muestra fácilmente el grupo de ganglios linfáticos paraaórticos, con una visión clara de la aorta abdominal y el riñón.

El procedimiento de disección de los ganglios linfáticos retroperitoneales se tolera muy bien y carece de los problemas de entrar en la cavidad peritoneal (p. Ej., Íleo paralítico). Desafortunadamente, una complicación de una incisión vertical en la línea medioclavicular es la división de la inervación segmentaria al músculo recto del abdomen. Esto produce atrofia muscular y proporciones asimétricas de la pared abdominal anterior.

Sistema nervioso en la región abdominal posterior

Varios componentes importantes del sistema nervioso se encuentran en la región abdominal posterior. Estos incluyen los troncos simpáticos y los nervios esplácnicos asociados, el plexo de nervios y ganglios asociados con la aorta abdominal y el plexo de nervios lumbar.

Troncos simpáticos y nervios esplácnicos

Los troncos simpáticos pasan a través de la región abdominal posterior anterolateral a los cuerpos vertebrales lumbares, antes de continuar a través del promontorio sacro. y en la cavidad pélvica (Figura 4.169). A lo largo de su curso, son visibles pequeñas áreas elevadas. Estos representan conjuntos de cuerpos de células neuronales, principalmente cuerpos de células neuronales posganglionares, que se encuentran fuera del sistema nervioso central. Son ganglios paravertebrales simpáticos. Suele haber cuatro ganglios a lo largo de los troncos simpáticos en la región abdominal posterior.

También asociados con los troncos simpáticos en la región abdominal posterior están los nervios esplácnicos lumbares (Figura 4.169). Estos componentes del sistema nervioso pasan de los troncos simpáticos al plexo de nervios y ganglios asociados con la aorta abdominal. Por lo general, de dos a cuatro nervios esplácnicos lumbares transportan fibras simpáticas preganglionares y fibras aferentes viscerales.

Figura 4.169 Troncos simpáticos que atraviesan la región abdominal posterior.

Plexo y ganglios prevertebral abdominal

El plexo prevertebral abdominal es una red de fibras nerviosas que rodean la aorta abdominal. Se extiende desde el hiato aórtico del diafragma hasta la bifurcación de la aorta en las arterias ilíacas comunes derecha e izquierda. A lo largo de su ruta, se subdivide en plexos más pequeños con nombre (Figura 4.170):

- Comenzando en el diafragma y moviéndose hacia abajo, la acumulación inicial de fibras nerviosas se conoce como plexo celíaco: esta subdivisión incluye fibras nerviosas asociadas con las raíces del tronco celíaco y la arteria mesentérica superior.
- Continuando hacia abajo, el plexo de fibras nerviosas que se extiende desde justo debajo de la arteria mesentérica superior hasta la bifurcación aórtica es el plexo aórtico abdominal (Figura 4.170).
- En la bifurcación de la aorta abdominal, el plexo prevertebral abdominal continúa en la parte inferior como el plexo hipogástrico superior.

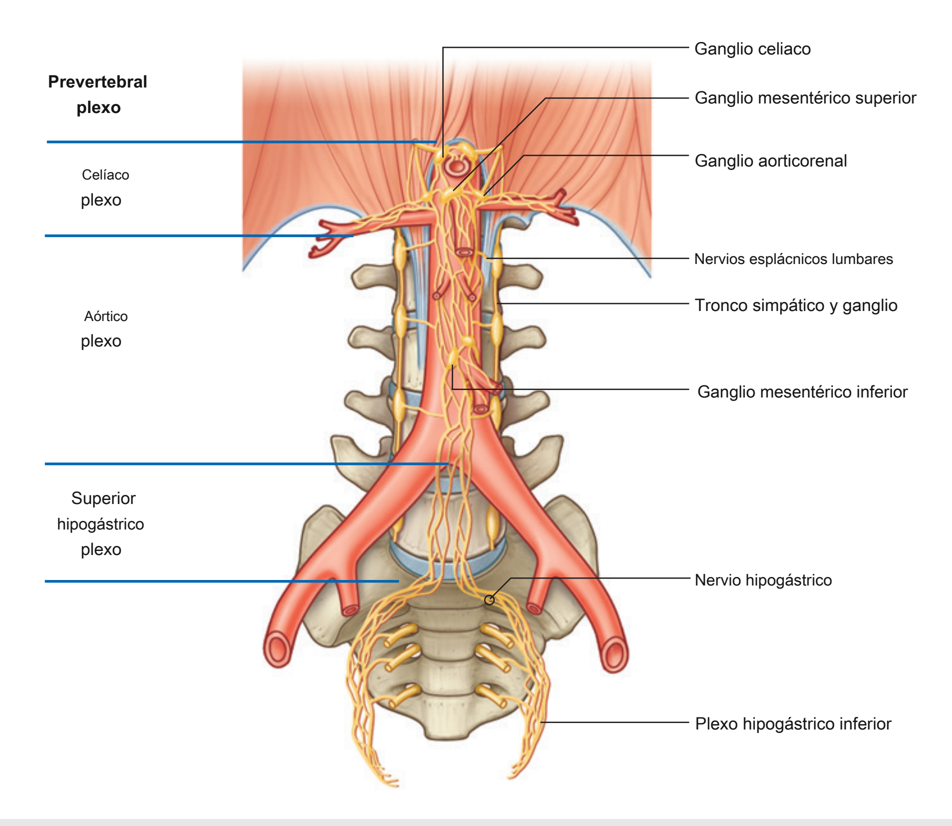


Figura 4.170 Plexo y ganglios prevertebrales en la región abdominal posterior.

En toda su extensión, el plexo prevertebral abdominal es un conducto para:

- fibras aferentes viscerales y simpáticas preganglionares de los nervios esplácnicos torácicos y lumbares,
- fibras aferentes viscerales y parasimpáticas preganglionares de los nervios vagos [X], y
- fibras parasimpáticas preganglionares de los nervios esplácnicos pélvicos (Figura 4.171).

Asociados con el plexo prevertebral abdominal hay grupos de tejido nervioso (el **ganglios prevertebrales),** que son colecciones de cuerpos de células neuronales simpáticas posganglionares en agregaciones reconocibles a lo largo del plexo prevertebral abdominal; por lo general, reciben el nombre de la rama más cercana de la aorta abdominal. Son por lo tanto referido como **celíaco, mesentérico superior, aorticorrenal,** y **ganglios mesentéricos inferiores (** Higo. 4.172). Estas estructuras, junto con el plexo prevertebral abdominal, juegan un papel crítico en la inervación de las vísceras abdominales.

Los sitios comunes para el dolor derivado de las vísceras abdominales y del corazón se indican en Cuadro 4.5 .

Raíz posterior
Raíz anterior
Ramo gris comunica
Posterior y rami anterior
Esófago
Nervio vago
Ramo blanco comunica
Aorta
Ganglio celiaco
Simpático ganglio y tronco
Parasimpático preganglionar
Neurona entérica
Nervio esplácnico mayor
Aferente visceral
Aferente visceral
Simpático preganglionar
Simpático posganglionar

Figura 4.171 Fibras nerviosas que atraviesan el plexo y los ganglios prevertebral abdominal.

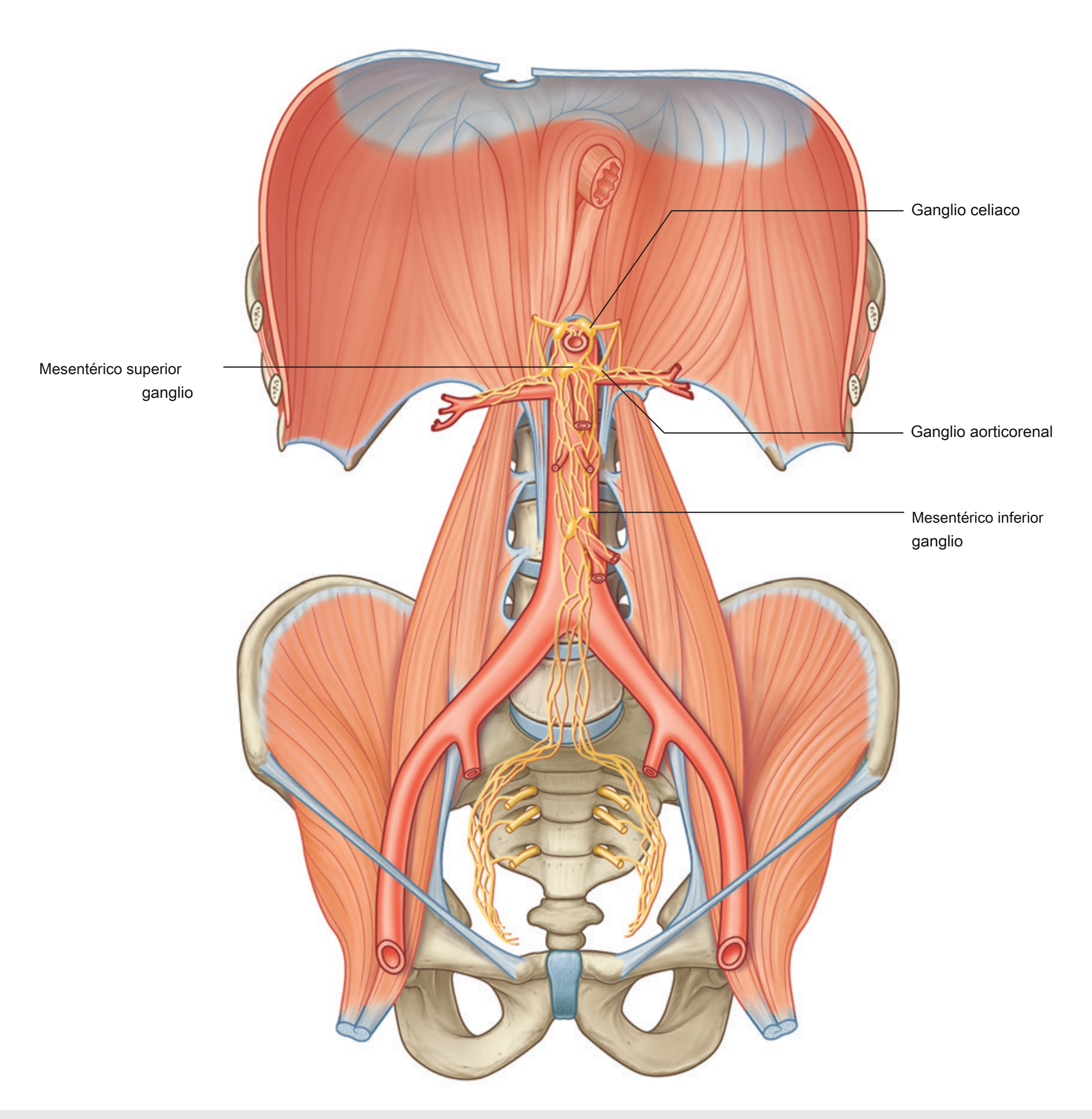


Figura 4.172 Ganglios prevertebrales asociados al plexo prevertebral.

Cuadro 4.5 Vías de dolor referidas (aferentes viscerales)

Organo	Vía aferente	Nivel de la médula espinal	Área de referencia
Corazón	Nervios esplácnicos torácicos	T1 a T4	Tórax superior y brazo medial Tórax inferior
Intestino anterior (órganos suministrados por celíacos maletero)	Nervio esplácnico mayor	T5 a T9 (o T10)	y región epigástrica
Midgut (órganos irrigados por la arteria mesentérica superior)	Nervio esplácnico menor	T9, T10 (o T10, T11)	Región umbilical
Riñones y uréter superior	Nervio menor esplácnico	T12	Flancos (regiones laterales)
Intestino posterior (órganos irrigados por la arteria mesentérica inferior) y uréter inferior	Nervios esplácnicos lumbares	L1, L2	Región púbica, muslos laterales y anteriores e ingle

Plexo lumbar

El plexo lumbar está formado por las ramas anteriores de los nervios L1 a L3 y la mayor parte de la rama anterior de L4 (Figura 4.173
y Cuadro 4.6). También recibe una contribución del nervio T12 (subcostal).

Las ramas del plexo lumbar incluyen los nervios iliohipogástrico, ilio-inguinal y genitofemoral, el nervio cutáneo lateral del muslo (cutáneo femoral lateral) y los nervios femoral y obturador. El plexo lumbar se forma en la sustancia del músculo psoas mayor anterior a su inserción en los procesos transversales de las vértebras lumbares (Figura 4.174). Por lo tanto, en relación con el músculo psoas mayor, las diversas ramas emergen:

- anterior: nervio genitofemoral,
- medial: nervio obturador, o
- lateral: nervios iliohipogástrico, ilio-inguinal y femoral y nervio cutáneo lateral del muslo.

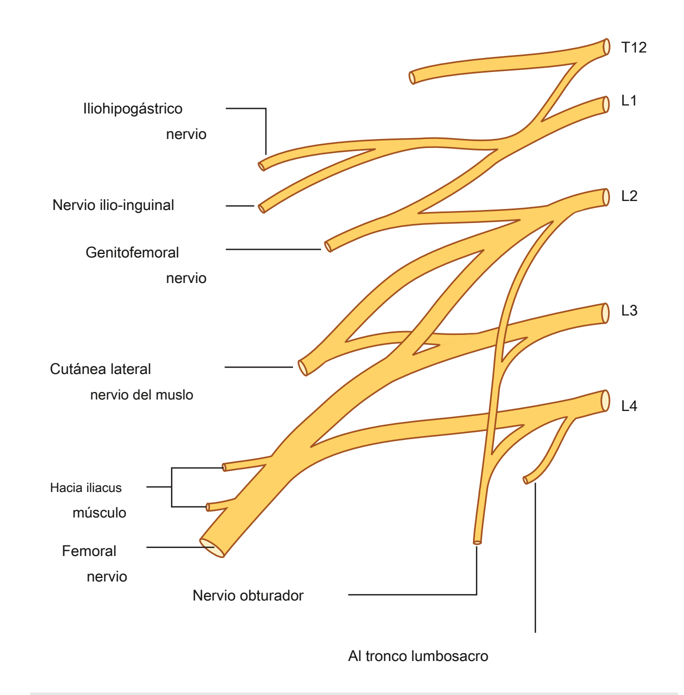


Figura 4.173 Plexo lumbar.

Nervios iliohipogástrico e ilio-inguinal (L1)

Los nervios iliohipogástrico e ilio-inguinal surgen como un solo tronco de la rama anterior del nervio L1 (Higo. 4.173). Ya sea antes o poco después de emerger del borde lateral del músculo psoas mayor, este único tronco se divide en los nervios iliohipogástrico e ilio-inguinal.

Cuadro 4.6 Ramas del plexo lumbar

Rama	Origen	Segmentos espinales	Función: motor	Función: sensorial
Iliohipogástrico	Rama anterior L1	L1	Abdominis oblicuo interno y transverso	Piel glútea posterolateral y piel en región púbica
Ilio-inguinal	Rama anterior L1	L1	Abdominis oblicuo interno y transverso	Piel en la parte superior medial del muslo y piel sobre la raíz del pene y el escroto anterior o el monte pubis y labio mayor
Genitofemoral	Ramas anteriores L1 y L2	L1, L2	Rama genital: masculina músculo cremastérico	Rama genital: piel del escroto anterior o piel de mons pubis y labium majus; rama femoral: piel del muslo anterior superior
Cutánea lateral nervio del muslo	Ramas anteriores L2 y L3	L2, L3		Piel en la parte anterior y lateral del muslo hasta la rodilla.
Obturador	Rampas anteriores L2 a L4	L2 a L4	Obturador externo, pectíneo, y músculos en el compartimento medial del muslo	Piel en la cara medial del muslo
Femoral	Rampas anteriores L2 a L4	L2 a L4	Ilíaco, pectíneo y músculos del compartimento anterior del muslo	Piel en la parte anterior del muslo y la superficie medial de la pierna

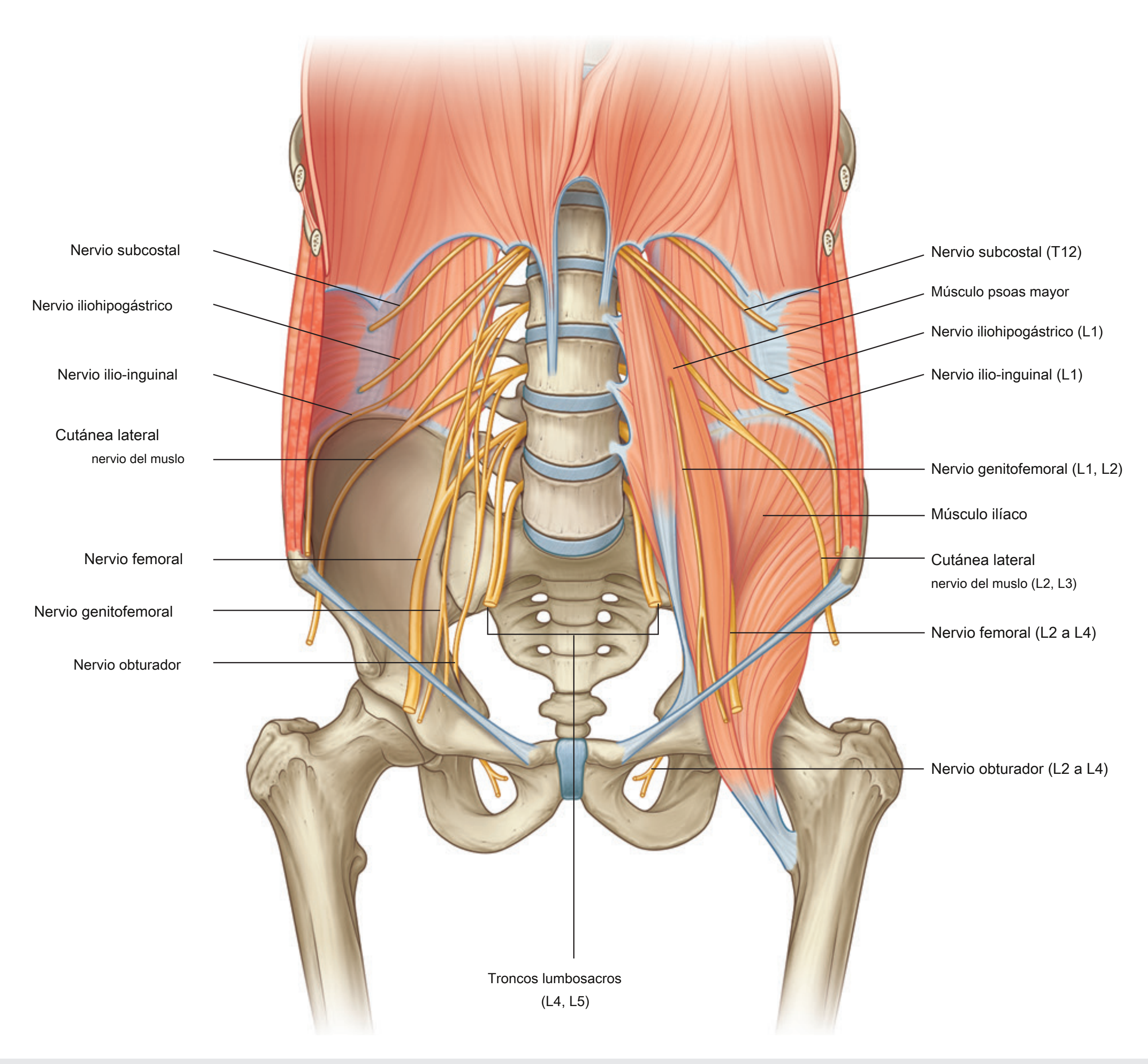


Figura 4.174 Plexo lumbar



Nervio iliohipogástrico

los **nervio iliohipogástrico** atraviesa la superficie anterior del músculo cuadrado lumbar, posterior al riñón. Perfora el músculo transverso del abdomen y continúa por delante alrededor del cuerpo entre el transverso del abdomen y los músculos oblicuos internos. Sobre el cresta ilíaca, una **rama cutánea lateral** perfora el músculos oblicuos internos y externos para inervar la piel glútea posterolateral (Figura 4.175).

La parte restante del nervio iliohipogástrico (el **rama cutánea anterior)** continúa en un anterior dirección, perforando el oblicuo interno justo medial a la espina ilíaca anterosuperior mientras continúa en una dirección oblicua hacia abajo y medial. Al volverse cutáneo, justo encima del anillo inguinal superficial, después de perforar la aponeurosis del oblicuo externo, se distribuye a la piel en la región púbica (Figura 4.175). A lo largo de su curso, también suministra ramas a la musculatura abdominal.

Nervio ilio-inguinal

El nervio ilio-inguinal es más pequeño e inferior al nervio iliohipogástrico cuando cruza el cuadrado lumbar.

Figura 4.175 Distribución cutánea de los nervios del plexo lumbar.

músculo. Su recorrido es más oblicuo que el del nervio iliohipogástrico y suele atravesar parte del músculo ilíaco en su camino hacia la cresta ilíaca. Cerca del extremo anterior de la cresta ilíaca, perfora el músculo transverso del abdomen y luego perfora el músculo oblicuo interno y penetra en el canal inguinal.

El nervio ilio-inguinal emerge a través del anillo inguinal superficial, junto con el cordón espermático, y proporciona inervación cutánea a la parte medial superior del muslo, la raíz del pene y la superficie anterior del escroto en los hombres, o el monte pubis y los labios majus en mujeres Figura 4.175). A lo largo de su curso, también suministra ramas a la musculatura abdominal.

Nervio genitofemoral (L1 y L2)

El nervio genitofemoral surge de las ramas anteriores de los nervios L1 y L2 (Figura 4.173). Pasa hacia abajo en la sustancia del músculo psoas mayor hasta que emerge en la superficie anterior del psoas mayor. Luego desciende sobre la superficie del músculo, en posición retroperitoneal, pasando por detrás del uréter. Eventualmente se divide en ramas genitales y femorales.

los **rama genital** continúa hacia abajo y entra en el canal inguinal a través del anillo inguinal profundo. Continúa por el canal y:

- en los hombres, inerva el músculo cremastérico y termina en la piel en la parte anterior superior del escroto, y
- en las mujeres, acompaña al ligamento redondo del útero y termina en la piel del monte púbico y del labio mayor.

los **rama femoral** desciende por el lado lateral de la arteria ilíaca externa y pasa por detrás del ligamento inguinal, entrando en la vaina femoral lateral a la arteria femoral. Perfora la capa anterior de la vaina femoral y la fascia lata para inervar la piel de la parte anterior superior del muslo (Figura 4.175).

Nervio cutáneo lateral del muslo (L2 y L3)

El nervio cutáneo lateral del muslo surge de las ramas anteriores de los nervios L2 y L3 (Figura 4.173). Emerge del borde lateral del músculo psoas mayor, pasando oblicuamente hacia abajo a través del músculo ilíaco hacia la espina ilíaca anterosuperior (Figura 4.175). Pasa por detrás del ligamento inguinal y entra en el muslo.

El nervio cutáneo lateral del muslo inerva la piel del muslo anterior y lateral hasta el nivel de la rodilla (Figura 4.175).

Nervio obturador (L2 a L4)

El nervio obturador surge de las ramas anteriores de los nervios L2 a L4 (Figura 4.173). Desciende en el músculo psoas mayor, emergiendo de su lado medial cerca del borde pélvico (Figura 4.174).

El nervio obturador continúa por detrás de los vasos ilíacos comunes, atraviesa la pared lateral de la cavidad pélvica y entra en el canal obturador, a través del cual el nervio obturador accede al compartimento medial del muslo.

En el área del canal obturador, el nervio obturador se divide en **anterior** y **ramas posteriores.** Al entrar ing themedial compartimento del muslo, las dos ramas están separadas por los músculos obturador externo y aductor brevis. A lo largo de su recorrido a través del compartimento medial, estas dos ramas irrigan:

- ramas articulares a la articulación de la cadera,
- ramas musculares a los músculos obturador externo, pectíneo, aductor largo, gracilis, aductor corto y aductor mayor,
- ramas cutáneas a la cara medial del muslo, y
- en asociación con el nervio safeno, ramas cutáneas a la cara medial de la parte superior de la pierna y ramas articulares a la articulación de la rodilla (Figura 4.175).

Nervio femoral (L2 a L4)

El nervio femoral surge de las ramas anteriores de los nervios L2 a L4 (Figura 4.173). Desciende a través de la sustancia del músculo psoas mayor, emergiendo del borde lateral inferior del psoas mayor (Figura 4.174). Continuando con su descenso, el nervio femoral se encuentra entre el borde lateral del psoas mayor y la superficie anterior del músculo ilíaco. Es profundo a la fascia ilíaca y lateral a la arteria femoral a medida que pasa por detrás del ligamento inguinal y entra en el compartimento anterior del muslo. Al entrar en el muslo, inmediatamente se divide en múltiples ramas.

Las ramas cutáneas del nervio femoral incluyen:

- nervios cutáneos medial e intermedio que irrigan la piel en la superficie anterior del muslo, y
- el nervio safeno que irriga la piel en la superficie medial de la pierna (Figura 4.175).

Las ramas musculares inervan los músculos ilíaco, pectíneo, sartorio, recto femoral, vasto medial, vasto intermedio y vasto lateral. Las ramas articulares irrigan las articulaciones de la cadera y la rodilla.



Anatomía superficial

Anatomía de la superficie del abdomen

La visualización de la posición de las vísceras abdominales es fundamental para un examen físico. Algunas de estas vísceras o sus partes se pueden palpar a través de la pared abdominal. Las características de la superficie se pueden utilizar para establecer las posiciones de estructuras profundas.

Definición de la proyección superficial del abdomen.

Se pueden usar puntos de referencia palpables para delinear la extensión del abdomen en la superficie del cuerpo. Estos puntos de referencia son:

- el margen costal por encima y
- el tubérculo púbico, la espina ilíaca anterosuperior y la cresta ilíaca debajo (Figura 4.176).

El margen costal es fácilmente palpable y separa la pared abdominal de la torácica.

Una línea entre la espina ilíaca anterosuperior y el tubérculo púbico marca la posición del ligamento inguinal, que separa la pared anterior del abdomen por encima del muslo del miembro inferior por debajo.

La cresta ilíaca separa la pared abdominal posterolateral de la región glútea del miembro inferior.

La parte superior de la cavidad abdominal se proyecta por encima del margen costal hacia el diafragma y, por lo tanto, las vísceras abdominales en esta región del abdomen están protegidas por la pared torácica.

El nivel del diafragma varía durante el ciclo respiratorio. La cúpula del diafragma de la derecha puede llegar hasta el cuarto cartílago costal durante la espiración forzada.

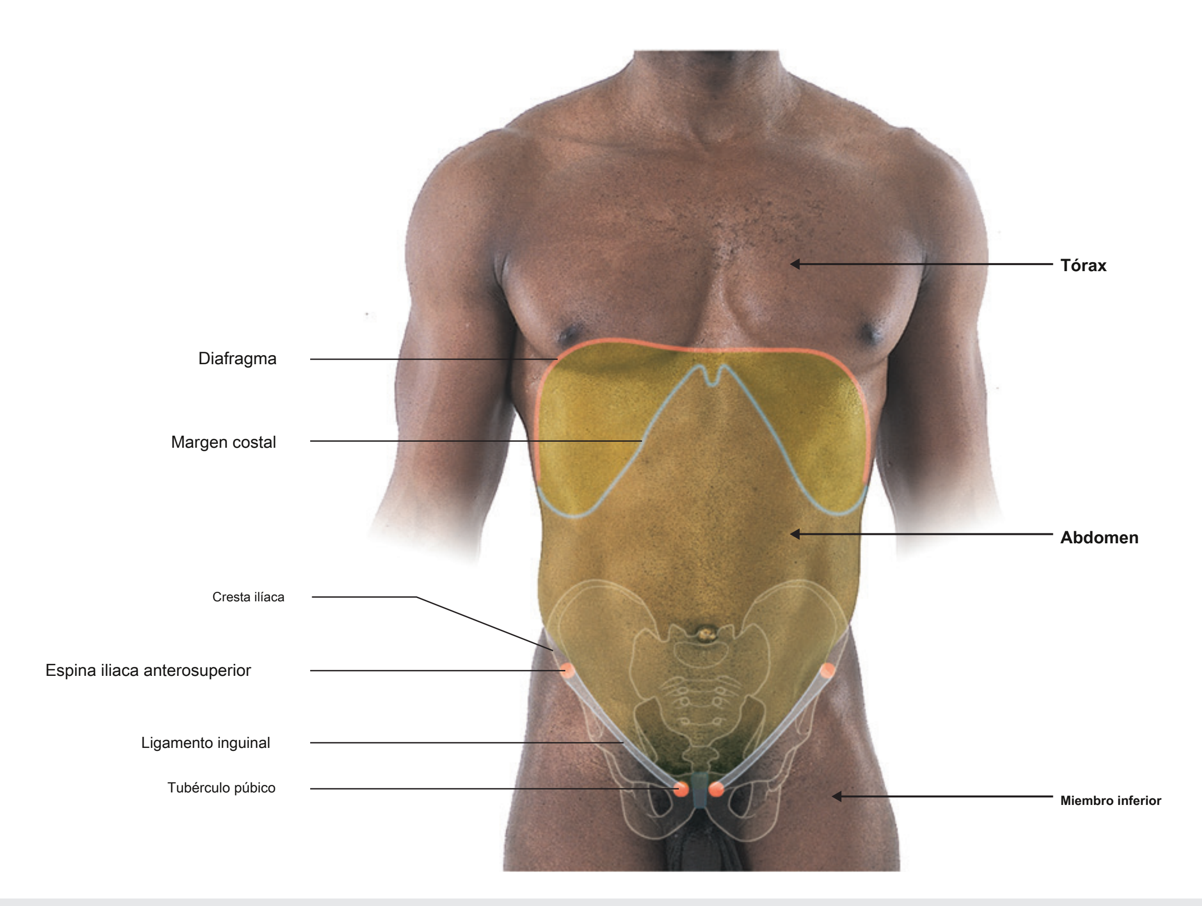


Figura 4.176 Se indica la vista interior del abdomen. ción del diafragma

Cómo encontrar el anillo inguinal superficial

El anillo inguinal superficial es un defecto triangular alargado en la aponeurosis del oblicuo externo (Higo. 4.177). Se encuentra en la cara medial inferior de la pared abdominal anterior y es la abertura externa de la inguinal canal. El canal inguinal y el anillo superficial son más grandes en los hombres que en las mujeres:

- En los hombres, las estructuras que pasan entre el abdomen y los testículos atraviesan el canal inguinal y el anillo inguinal superficial.

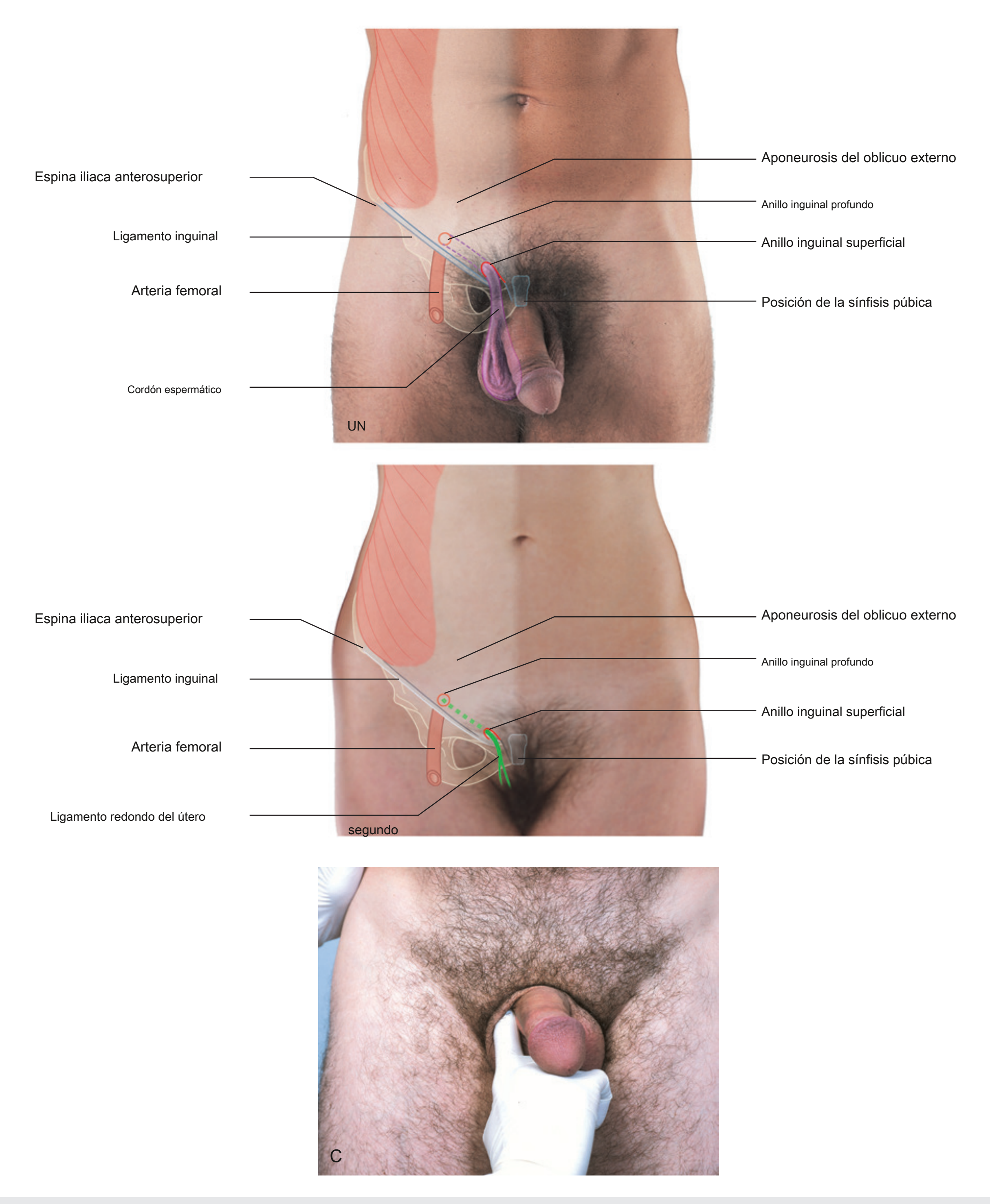


Figura 4.177 Ingle. **A.** En un hombre. **SEGUNDO.** En una mujer. **C.** Examen del anillo inguinal superficial y las regiones relacionadas del canal inguinal en un hombre.



- En las mujeres, el ligamento redondo del útero pasa a través del canal inguinal y el anillo inguinal superficial para fusionarse con el tejido conectivo del labio mayor.

El anillo inguinal superficial es superior a la cresta púbica y el tubérculo y al extremo medial del ligamento inguinal:

- En los hombres, el anillo inguinal superficial se puede localizar fácilmente siguiendo el cordón espermático en dirección superior a la pared abdominal inferior; la fascia espermática externa del cordón espermático es continua con los márgenes del anillo inguinal superficial.
- En las mujeres, el tubérculo púbico se puede palpar y el anillo es superior y lateral a él.

El anillo inguinal profundo, que es la abertura interna del canal inguinal, se encuentra por encima del ligamento inguinal, a medio camino entre la espina ilíaca anterosuperior y el pubis. El pulso de la arteria femoral se puede sentir en la misma posición pero debajo del ligamento inguinal.

Debido a que el anillo inguinal superficial es el sitio donde aparecen las hernias inguinales, particularmente en los hombres, el anillo y las partes relacionadas del canal inguinal a menudo se evalúan durante el examen físico.

Cómo determinar los niveles vertebrales lumbares

Los niveles de las vértebras lumbares son útiles para visualizar las posiciones de las vísceras y los vasos sanguíneos principales. Las posiciones aproximadas de las vértebras lumbares se pueden establecer utilizando puntos de referencia palpables o visibles (Figura 4.178):

- Un plano horizontal atraviesa los extremos mediales del noveno cartílago costal y el cuerpo de la vértebra LI; este plano transpilórico atraviesa el cuerpo a medio camino entre la escotadura supraesternal (yugular) y la sínfisis púbica.

Figura 4.178 Punto de referencia región minal de un hombre.

- Un plano horizontal pasa por el borde inferior del margen costal (décimo cartílago costal) y el cuerpo de la vértebra LIII; el ombligo se encuentra normalmente en un plano horizontal que pasa a través del disco entre las vértebras LIII y LIV.
- Un plano horizontal (plano supracristal) a través del punto más alto de la cresta ilíaca pasa a través de la columna y el cuerpo de la vértebra LIV;
- Un plano a través de los tubérculos de la cresta del ilion atraviesa el cuerpo de la vértebra del VI.

Visualización de estructuras a nivel vertebral LI

El nivel vertebral LI está marcado por el plano transpilórico, que corta transversalmente a través del cuerpo a mitad de camino entre la muesca yugular y la sínfisis púbica, y a través de los extremos del noveno cartílago costal (Figura 4.179). En este nivel están:

- el comienzo y el límite superior del final del duodeno,
- la hila de los riñones,
- el cuello del páncreas, y
- el origen de la arteria mesentérica superior de la aorta.

Las flexiones cólicas izquierda y derecha también están cerca de este nivel.

Figura 4.179 Vértebra LI un hombre.



Visualización de la posición de los principales vasos sanguíneos.

Cada uno de los niveles vertebrales del abdomen está relacionado con el origen de los principales vasos sanguíneos (Figura 4.180):

- El tronco celíaco se origina en la aorta en el borde superior de la vértebra LI.
- La arteria mesentérica superior se origina en el borde inferior de la vértebra LI.
- Las arterias renales se originan aproximadamente en la vértebra LII.
- La arteria mesentérica inferior se origina en la vértebra LIII.
- La aorta se bifurca en las arterias ilíacas comunes derecha e izquierda al nivel de la vértebra LIV.
- Las venas ilíacas comunes izquierda y derecha se unen para formar la vena cava inferior a nivel vertebral del VI.

Figura 4.180 Ve mayor

Uso de cuadrantes abdominales para localizar vísceras principales

El abdomen se puede dividir en cuadrantes mediante un plano medio vertical y un plano transumbilical horizontal, que atraviesa el ombligo (Figura 4.181):

- El hígado y la vesícula biliar se encuentran en el cuadrante superior derecho.
- El estómago y el bazo están en el cuadrante superior izquierdo.
- El apéndice cecumano se encuentra en el cuadrante inferior derecho.
- El final del colon descendente y el colon sigmoide se encuentran en el cuadrante inferior izquierdo.

La mayor parte del hígado se encuentra debajo de la cúpula derecha del diafragma y es profunda a la pared torácica inferior. El margen inferior del hígado se puede palpar descendiendo por debajo del margen costal derecho cuando se pide al paciente que inhale profundamente. Al inspirar profundamente, se puede sentir el borde del hígado "deslizándose" debajo de los dedos que palpan colocados debajo del margen costal.

Una proyección superficial común del apéndice es la punta de McBurney, que se encuentra a un tercio del camino hacia arriba a lo largo de una línea desde la espina ilíaca anterosuperior derecha hasta el ombligo.

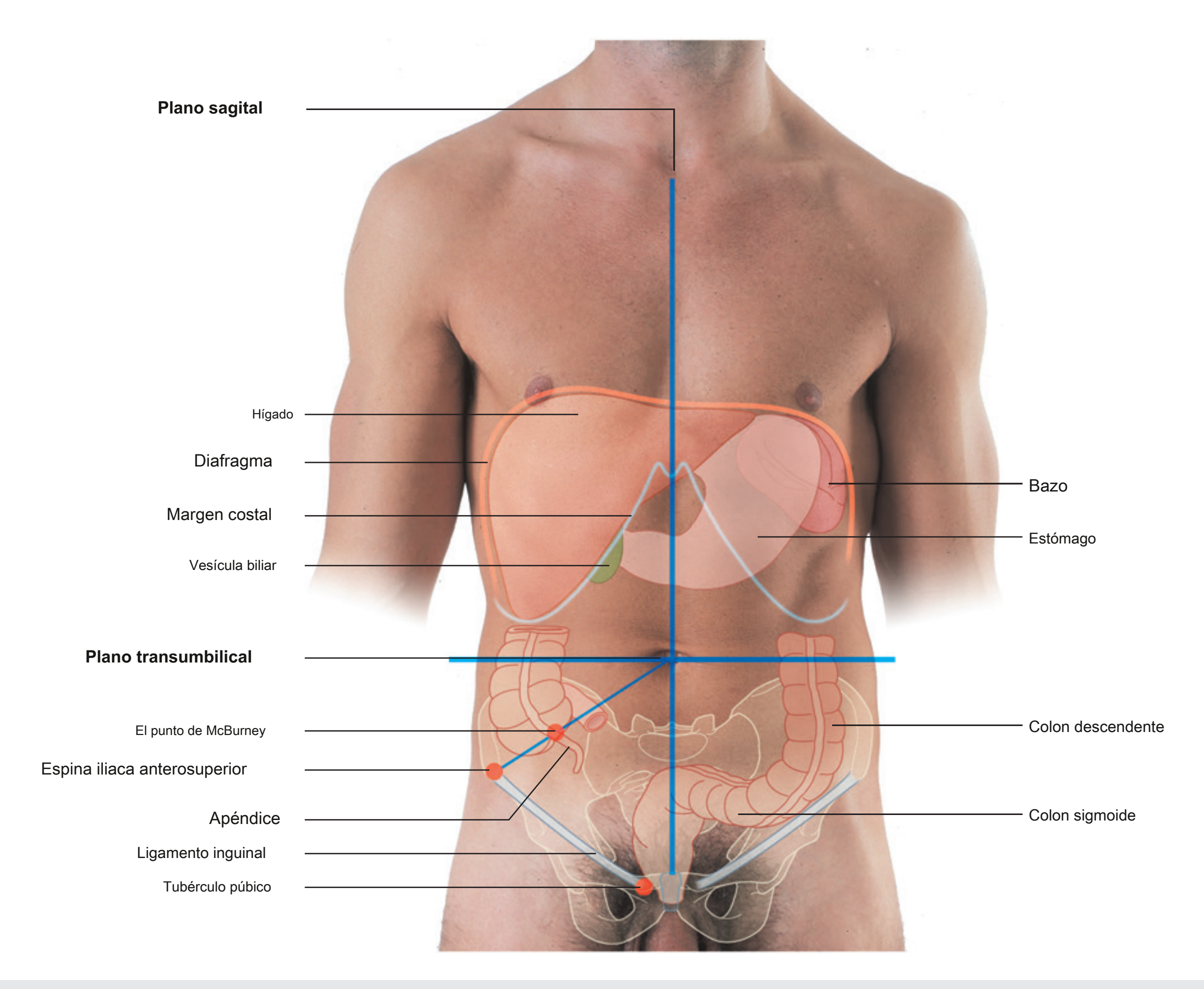


Figura 4.181 Cuádruple abdominal



Definir las regiones de la superficie a las que se refiere el dolor intestinal.

El abdomen se puede dividir en nueve regiones por un plano sagital medioclavicular a cada lado y por los planos subcostal e intertubercular, que atraviesan el cuerpo transversalmente (Figura 4.182). Estos planos separan el abdomen en:

- tres regiones centrales (epigástrica, umbilical, púbica) y
- tres regiones a cada lado (hipocondrio, flanco, ingle).

El dolor de la parte abdominal del intestino anterior se refiere a la región epigástrica, el dolor del intestino medio se refiere a la región umbilical y el dolor del intestino posterior a la región púbica.

Planos medioclaviculares
Región epigástrica
- dolor referido del intestino anterior
Correcto
hipocondrio
Izquierda
hipocondrio
Plano subcostal
Región umbilical
- dolor referido desde el intestino medio
Correcto
flanco
Izquierda
flanco
Plano intertubercular
Correcto
ingle
Izquierda
ingle
Espina iliaca anterosuperior
Región púbica
- dolor referido del intestino grueso
Ligamento inguinal
Tubérculo púbico

Figura 4.182 Las nueve regiones del abdomen. Vista anterior de una mujer.

Dónde encontrar los riñones

Los riñones se proyectan hacia la espalda a ambos lados de la línea media y están relacionados con las costillas inferiores (Figura 4.183):

- El riñón izquierdo está un poco más alto que el derecho y llega hasta la costilla XI.
- El polo superior del riñón derecho llega solo hasta la costilla XII.

Los polos inferiores del kidne el disco entre el LIII y L

los riñones y los comienzos de los uréteres se encuentran aproximadamente en la vértebra LI.

Los uréteres descienden verticalmente por delante de las puntas de los procesos transversales de las vértebras lumbares inferiores y entran en la pelvis.

Dónde encontrar el bazo

El bazo se proyecta hacia el lado izquierdo y hacia atrás en el área de las costillas IX a XI (Figura 4.184). El bazo sigue el contorno

termina desde el polo superior del terior izquierdo hasta la línea axilar media.

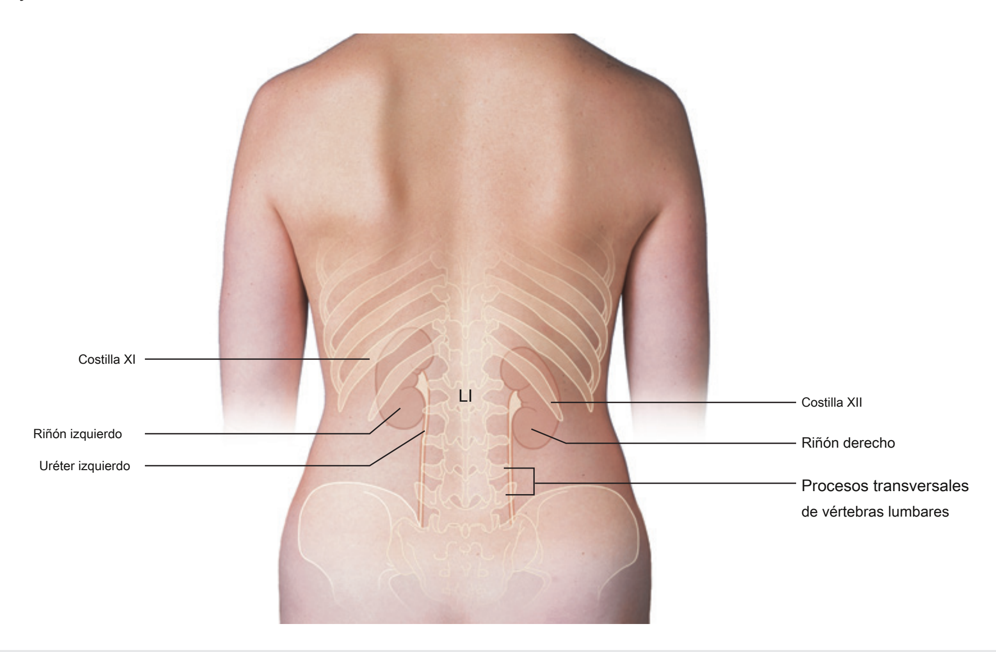


Figura 4.183 Proyección de superficie del

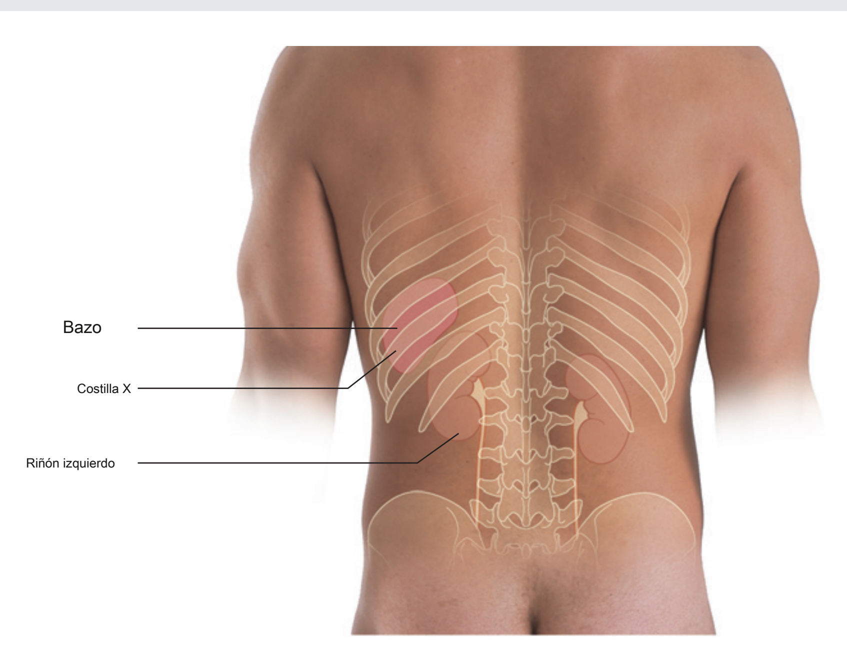


Figura 4.184 Proyección superficial del bazo. Vista posterior de un hombre.



Casos clínicos

Caso 1

RUPTURA TRAUMÁTICA DEL DIAFRAGMA

Varón de 45 años con dolor epigástrico leve y diagnóstico de reflujo esofágico. Le dieron la medicación adecuada, que funcionó bien. Sin embargo, en el momento de la consulta inicial, el médico de familia solicitó una radiografía de tórax, que demostró una protuberancia prominente en el lado izquierdo del diafragma y fracturas costales antiguas.

El paciente fue llamado para interrogatorio adicional.

Estaba extremadamente satisfecho con el tratamiento que le habían dado para su reflujo gastroesofágico, pero le preocupaba que lo llamaran para su historial y examen adicionales. Durante la entrevista, reveló que anteriormente había estado involucrado en un accidente de motocicleta y se había sometido a una laparotomía por una "ruptura". El paciente no recordaba qué operación se realizó, pero se le aseguró en ese momento que la operación fue un gran éxito.

Es probable que el paciente se haya sometido a una esplenectomía.

En cualquier paciente que haya tenido un traumatismo abdominal cerrado severo (como el causado por un accidente de motocicleta), las fracturas de la costilla inferior izquierda son un signo extremadamente importante de un traumatismo apreciable.

Una revisión de las antiguas notas de la paciente reveló que en el momento de la lesión el bazo fue extirpado quirúrgicamente, pero no se apreció que hubiera una pequeña ruptura de la cúpula del hemidiafragma izquierdo. El paciente desarrolló gradualmente una hernia a través de la cual podía ingresar el intestino, produciendo la "joroba" en el diafragma que se ve en la radiografía de tórax.

Debido a que esta lesión ocurrió hace muchos años y el paciente ha estado asintomático, es poco probable que el paciente sufra algún daño y sea dado de alta.

Caso 2

TROMBOSIS CRÓNICA DE LA VENA CAVA INFERIOR

Se pidió a un estudiante de medicina que inspeccionara el abdomen de dos pacientes. En el primer paciente notó venas irregulares que irradiaban desde el ombligo. En el segundo paciente, notó venas irregulares, que recorrían en dirección caudal a craneal, sobre la pared abdominal anterior desde la ingle hasta el tórax. Se le pidió que explicara sus hallazgos y determinara el significado de estas características.

En el primer paciente, las venas drenaban radialmente.
de la región periumbilical. En individuos normales, las venas agrandadas no se irradian desde el ombligo. En pacientes con hipertensión portal, la presión venosa portal aumenta como resultado de una enfermedad hepática. Se desarrollan pequeñas venas colaterales en y alrededor de la vena umbilical obliterada. Estas venas atraviesan el ombligo y drenan hacia la pared abdominal anterior, formando una anastomosis portosistémica. El diagnóstico final de este paciente fue cirrosis hepática.

El hallazgo de venas que drenan en dirección caudocraneal en la pared abdominal anterior en el segundo paciente no es típico de las venas de la pared abdominal anterior. Cuando las venas son tan prominentes, generalmente implica que hay una obstrucción a la ruta normal de drenaje venoso y se ha tomado una ruta alternativa. Por lo general, la sangre de las extremidades inferiores y los órganos retroperitoneales drena hacia

la vena cava inferior y de aquí a la aurícula derecha del corazón. Este paciente presentaba una trombosis crónica de la vena cava inferior, que impedía que la sangre regresara al corazón por la ruta “habitual”.

La sangre de las extremidades inferiores y la pelvis puede drenar a través de una serie de vasos colaterales, algunos de los cuales incluyen las venas epigástricas inferiores superficiales, que discurren por la fascia superficial. Estos se anastomosan con los sistemas venosos epigástricos superior, superficial y profundo para drenar hacia las venas torácicas internas, que a su vez drenan hacia las venas braquiocefálicas y la vena cava superior.

Después de la trombosis inicial de la vena cava inferior, las venas de la pared abdominal anterior y otras vías colaterales se hipertrofian para adaptarse al aumento del flujo sanguíneo.

Caso 3

CARCINOMA DE CABEZA DE PÁNCREAS

Una mujer de 52 años visitó a su médico de cabecera con quejas de aumento del letargo y vómitos. El médico la examinó y observó que, en comparación con las visitas anteriores, había perdido mucho peso. También presentaba ictericia y al examinar el abdomen se palpaba una masa redondeada bien definida de 10 cm por debajo del borde del hígado en el cuadrante superior derecho (Figura 4.185).

El diagnóstico clínico fue carcinoma de cabeza de páncreas.

Es difícil apreciar cómo se puede realizar clínicamente un diagnóstico tan preciso cuando solo se han descrito tres signos clínicos.

La obstrucción del paciente fue en la vía biliar distal.

Tumor

Figura 4.185 Tumor en la cabeza del páncreas. Tomograma computarizado en el plano axial.

Cuando un paciente tiene ictericia, las causas son la degradación excesiva de los glóbulos rojos (prehepática), insuficiencia hepática (ictericia hepática) y causas poshepáticas, que incluyen obstrucción a lo largo de la vía biliar.

La paciente tenía una masa en el cuadrante superior derecho palpable debajo del hígado; esta era la vesícula biliar.

En individuos sanos, la vesícula biliar no es palpable. Una vesícula biliar expandida indica una obstrucción dentro del conducto cístico o por debajo del nivel de la inserción del conducto cístico (es decir, el conducto biliar).

El vómito del paciente se relacionó con la posición del tumor.

No es infrecuente que se produzcan vómitos y pérdida de peso (caquexia) en pacientes con una enfermedad maligna. La cabeza del páncreas se encuentra dentro de la curva del duodeno, principalmente adyacente a la parte descendente del duodeno. Es probable que cualquier masa tumoral en la región de la cabeza del páncreas se expanda y encierre e invada el duodeno. Desafortunadamente, en el caso de este paciente, esto sucedió, produciendo una obstrucción casi completa. Una conversación más profunda con la paciente reveló que vomitaba alimentos relativamente no digeridos poco después de cada comida.

Una tomografía computarizada demostró más complicaciones.

En la región de la cabeza y el cuello del páncreas hay estructuras anatómicas complejas, que pueden estar involucradas con un proceso maligno. La tomografía computarizada confirmó una masa en la región de la cabeza del páncreas, que invadió la parte descendente del duodeno. La masa se extendía hacia el cuello del páncreas y había bloqueado la parte distal del conducto biliar y el conducto pancreático. Posteriormente, la masa había invadido directamente la confluencia venosa portal de las venas esplénica y mesentérica superior, produciendo una serie de várices gástricas, esplénicas y del intestino delgado.

Este paciente fue sometido a quimioterapia paliativa, pero falleció 7 meses después.



Caso 4

LESIONES METASTÁTICAS EN EL HÍGADO

Una mujer de 44 años había sido diagnosticada recientemente con melanoma en el dedo del pie y se sometió a una serie de investigaciones.

El melanoma (llamado correctamente melanoma maligno) puede ser una forma agresiva de cáncer de piel que se disemina a los ganglios linfáticos y a otros órganos de todo el cuerpo. El potencial maligno depende de su configuración celular y también de la profundidad de su penetración a través de la piel.

El paciente desarrolló melanoma maligno en el pie, que se extendió a los ganglios linfáticos de la ingle. Se resecaron los ganglios linfáticos inguinales; sin embargo, en las imágenes de seguimiento se observó que el paciente había desarrollado dos lesiones metastásicas en el lóbulo derecho del hígado.

Cirujanos y médicos consideraron la posibilidad de extirpar estas lesiones.

Se realizó una tomografía computarizada que demostró las lesiones dentro de los segmentos V y VI del hígado (Figura 4.186).

La anatomía segmentaria del hígado es importante porque permite la planificación quirúrgica para la resección.

La cirugía se realizó e implicó identificar la vena porta y la confluencia de los conductos hepáticos derecho e izquierdo. El hígado se dividió en el plano principal imaginario de la vena hepática media. Se ligaron el conducto hepático principal y los radicales biliares y se resecó con éxito el hígado derecho.

Los segmentos restantes incluyeron el lóbulo izquierdo del hígado.

El paciente fue sometido a resección quirúrgica de los segmentos V, VI, VII y VIII. Los segmentos restantes incluyeron IVa, IVb, I, II y III. Es importante recordar que los lóbulos del hígado no se correlacionan con el volumen hepático. El lóbulo izquierdo del hígado contiene solo los segmentos II y III. El lóbulo derecho del hígado contiene los segmentos IV, V, VI, VII y VIII. Por lo tanto, las imágenes transversales son importantes al planificar la resección segmentaria quirúrgica.

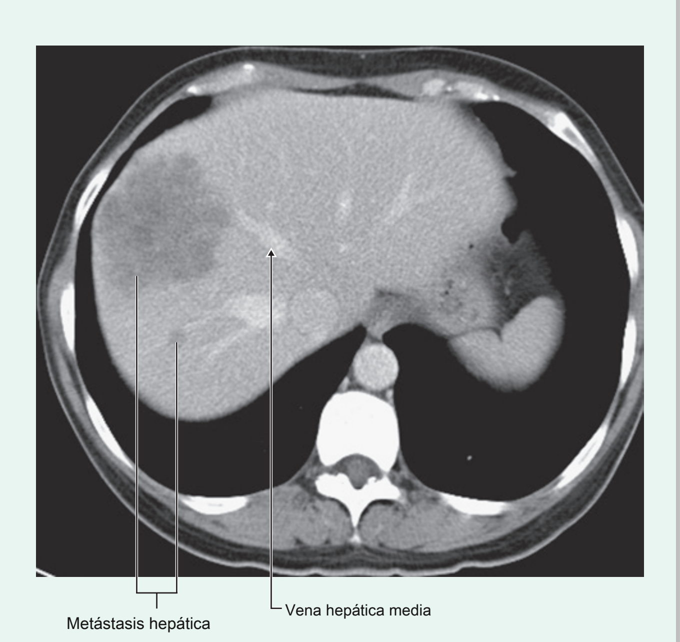


Figura 4.186 Esta tomografía computarizada poscontraste, en el plano axial, muestra dos metástasis situadas dentro del lóbulo derecho del hígado. El lóbulo izquierdo del hígado está limpio. La mayor de las dos metástasis está situada a la derecha de la vena hepática media, que se encuentra en el plano principal del hígado que divide los lados izquierdo y derecho del hígado.

Caso 5

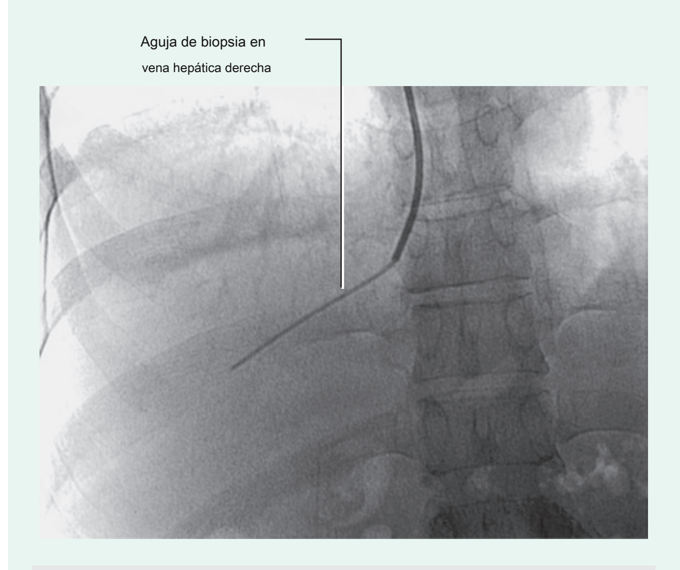
BIOPSIA HEPÁTICA EN PACIENTES CON SOSPECHA DE CIRROSIS HEPÁTICA

Un hombre de 55 años desarrolló ictericia grave y un abdomen muy distendido. Se hizo un diagnóstico de cirrosis hepática y otras pruebas de confirmación demostraron que el paciente tenía ascitis significativa (líquido libre dentro de la cavidad peritoneal). Fue necesaria una biopsia de hígado para confirmar la cirrosis, pero hubo cierto debate sobre cómo debería obtenerse esta biopsia (eFig. 4.187).

En pacientes con cirrosis es importante determinar la extensión de la cirrosis y la etiología.

La historia, el examen y los análisis de sangre son útiles y están respaldados por complejas investigaciones radiológicas. Para comenzar el tratamiento y determinar el pronóstico, se debe obtener una muestra de tejido hepático. Sin embargo, hay cuestiones importantes a considerar al tomar una biopsia de hígado de un paciente con sospecha de cirrosis.

Un problema es la función hepática.



mi Figura 4.187 Aguja de biopsia hepática transyugular en la vena hepática derecha. Radiografía.

La función hepática de los pacientes con sospecha de enfermedad hepática es deficiente, como lo demuestra la ictericia del paciente, una incapacidad para conjugar bilirrubina. Es importante destacar que, debido a que algunos productos del hígado son factores de coagulación de la sangre involucrados en la cascada de la coagulación, la capacidad de coagulación de la sangre de los pacientes con enfermedad hepática grave se ve significativamente afectada. Por tanto, estos pacientes tienen un alto riesgo de hemorragia.

Otro problema es la presencia de ascitis.

Normalmente, el hígado descansa contra las paredes abdominal lateral y anterior. Este contacto directo puede ser útil para el cuidado después de que se haya obtenido una biopsia de hígado. Después del procedimiento, el paciente se recuesta sobre la región donde se ha obtenido la biopsia y el peso del hígado determina cualquier sangrado localizado. Cuando los pacientes tienen ascitis significativa, el hígado no puede comprimirse contra las paredes del abdomen y la sangre puede fluir libremente hacia el líquido ascítico.

El paciente tiene ascitis, por lo que se debe considerar otro método de biopsia de hígado.

El paciente fue derivado al servicio de radiología para una biopsia hepática transyugular.

Se anestesió la piel alrededor de la vena yugular del cuello. El acceso se obtuvo mediante la inserción de una aguja y una guía. Se avanzó la guía a través de la vena yugular interna derecha y dentro de la vena braquiocefálica derecha. Entraba en la vena cava superior, pasaba a lo largo de la pared posterior de la aurícula y entraba en la cara superior de la vena cava inferior. Se insertó un catéter sobre el alambre y se dirigió a la vena hepática derecha. Utilizando una serie de dilatadores, se agrandó el orificio y se colocó una aguja de biopsia sobre el alambre y en la vena hepática derecha. Se realizó una biopsia del hígado a través de la vena hepática derecha y se extrajo la muestra de biopsia. Se utilizó una sutura simple para cerrar la vena yugular interna en el cuello y una pequeña compresión detuvo el flujo sanguíneo.

Suponiendo que la aguja de biopsia no penetra la cápsula hepática, no importa cuánto sangra el paciente del hígado, porque este sangrado entrará en la vena hepática y volverá inmediatamente a la circulación.



Caso 6

LINFOMA DE HODGKIN

Varón de 30 años con masa epigástrica difusa y mal definida. Un examen más detallado reveló agrandamiento escrotal asimétrico.

Como parte de su diagnóstico diferencial, la residente consideró la posibilidad de que el hombre tuviera cáncer testicular con afectación ganglionar regional paraaórtica abdominal (los ganglios aórticos laterales o lumbares).

Una neoplasia testicular primaria es el tumor más común en hombres entre las edades de 25 y 34 y representa entre el 1% y el 2% de todas las neoplasias malignas en los hombres. Los antecedentes familiares de cáncer testicular y maldescencia de los testículos son factores predisponentes importantes.

La diseminación del tumor suele ser a las cadenas de los ganglios linfáticos que drenan los testículos.

Los testículos se desarrollan a partir de estructuras adyacentes a los vasos renales en la parte superior del abdomen, entre la fascia transversal y el peritoneo. Normalmente migran a través de los canales inguinales hacia el escroto justo antes del nacimiento. Los testículos llevan consigo su suministro arterial, su drenaje venoso, su suministro de nervios y sus vasos linfáticos.

Una tomografía computarizada reveló una masa de ganglios linfáticos paraaórticos en la parte superior del abdomen y ganglios linfáticos agrandados a lo largo de las cadenas de los ganglios linfáticos ilíacos internos y comunes.

Suponiendo que la masa escrotal sea un carcinoma de los testículos, que normalmente drenaría hacia los ganglios aórticos laterales (lumbares) en la parte superior del abdomen, sería muy inusual que hubiera linfadenopatía ilíaca.

Se requirió un examen más detallado de la masa escrotal.

Una prueba de transiluminación del escroto del lado afectado fue positiva. Una ecografía reveló testículos derecho e izquierdo normales y una gran acumulación de líquido alrededor del testículo derecho. Se hizo un diagnóstico de hidrocele del lado derecho.

Las masas escrotales son frecuentes en varones jóvenes y es de suma importancia clínica determinar el sitio anatómico exacto de la masa escrotal. Se debe investigar cualquier masa que surja de los testículos para excluir el cáncer testicular. Las masas que surgen del epidídimo y las lesiones escrotales, como el líquido (hidrocele) o las hernias, también son clínicamente importantes, pero no son malignas.

La ecografía reveló líquido alrededor del testículo, que es diagnóstico de hidrocele. Los quistes simples que surgen desde y alrededor del epidídimo (quistes del epidídimo) se pueden definir fácilmente.

Se sospechó un diagnóstico de linfoma.

El linfoma es una enfermedad maligna de los ganglios linfáticos. La mayoría de los linfomas se dividen en dos tipos específicos, a saber, linfoma de Hodgkin y linfoma no Hodgkin. Si se detecta a tiempo, el pronóstico después de la quimioterapia radical es excelente.

El paciente fue sometido a biopsia, que se realizó desde el abordaje posterior. Fue colocado en decúbito prono en el escáner de tomografía computarizada (TC). Se utilizó una aguja fina con un dispositivo de corte especial para obtener una muestra de ganglio linfático. Se utilizó un abordaje del lado izquierdo porque la vena cava inferior está en el lado derecho y los ganglios estaban en las regiones paraaórticas (es decir, la aguja de biopsia tendría que pasar entre la vena cava inferior y la aorta desde un abordaje posterior, lo cual es difícil). La piel se anestesió con anestesia local en el borde lateral del músculo cuadrado lumbar. La aguja se inclinó aproximadamente a 45 ° dentro del músculo cuadrado lumbar y entró en el retroperitoneo para quedar al lado de los ganglios linfáticos paraaórticos del lado izquierdo. Debido a que este procedimiento se realiza utilizando la guía de TC,

Se obtuvo una buena biopsia y el diagnóstico fue de linfoma de Hodgkin. El paciente se sometió a quimioterapia y 2 años después se encuentra en remisión total y lleva una vida activa.

Caso 7

HERNIA INGUINAL

Un hombre de 35 años tenía una masa blanda de aproximadamente 3 cm de diámetro en el escroto derecho. El diagnóstico fue de hernia inguinal indirecta derecha.

¿Cuáles fueron los hallazgos del examen?

La masa no estaba sensible y el médico no pudo "superarla". Los testículos se sintieron separados de la masa y una prueba de transiluminación (en la que se coloca una luz brillante detrás del escroto y el saco escrotal se ve desde el frente) fue negativa. (Una prueba positiva ocurre cuando la luz penetra a través del escroto).

Cuando el paciente se puso de pie, sintió un "impulso" de tos positivo dentro de la masa.

Después de maniobras cuidadosas y delicadas, la masa podría masajearse en el canal inguinal, vaciando así del escroto. Cuando se quitó la mano masajeadora, la masa volvió a aparecer en el escroto.

Una hernia inguinal indirecta ingresa al canal inguinal a través del anillo inguinal profundo. Pasa por el canal inguinal para salir por el anillo inguinal superficial en la aponeurosis del músculo oblicuo externo. El saco de la hernia se encuentra por encima y medial al tubérculo púbico y entra en el escroto dentro del cordón espermático.

Una hernia inguinal directa pasa directamente a través de la pared posterior del canal inguinal. No pasa por el canal inguinal. Si es lo suficientemente grande, puede atravesar el anillo inguinal superficial y llegar al escroto.

Caso 8

PIEDRA URETERICA

Un hombre de 25 años desarrolló un dolor intenso en el cuadrante inferior izquierdo del abdomen. El dolor era difuso y relativamente constante, pero se alivió durante cortos períodos de tiempo. Al interrogarlo directamente, el paciente indicó que el dolor se encontraba en la región inguinal y se irradiaba posteriormente hacia la región infraescapular izquierda (lomo). Una tira reactiva de orina dio positivo en sangre (hematuria).

Se hizo un diagnóstico de un cálculo ureteral (cálculo).

El dolor infraescapular inicial del paciente, que luego se irradió a la ingle izquierda, se relaciona con el paso del cálculo ureteral a lo largo del uréter.

El origen del dolor se relaciona con la distensión ureteral.

Una serie de ondas peristálticas a lo largo del uréter transportan la orina a lo largo del uréter desde el riñón hasta la vejiga. A medida que el cálculo ureteral obstruye el riñón, el uréter se distiende, lo que provoca una exacerbación del dolor. Las ondas peristálticas se superponen a la distensión, dando lugar a períodos de exacerbación y períodos de alivio.

El dolor es referido.

Las fibras nerviosas viscerales aferentes (sensoriales) del uréter pasan a la médula espinal y entran en el primer y segundo segmento lumbar de la médula espinal. Por tanto, el dolor se refiere a regiones cutáneas inervadas por nervios sensoriales somáticos de los mismos niveles de la médula espinal.

El paciente fue investigado mediante una tomografía computarizada.

Tradicionalmente, se utilizaba una radiografía simple para buscar el cálculo radiopaco (el 90% de los cálculos renales son radiopacos) y esto a menudo se procedía a la urografía intravenosa para determinar la ubicación precisa de los cálculos renales. Actualmente, la TC de baja dosis del sistema colector se utiliza para visualizar los cálculos renales y determinar el nivel de obstrucción, utilizando una dosis baja de radiación y sin contraste intravenoso.

Una ecografía también puede ser útil para evaluar la dilatación pelvicaliceal y puede revelar cálculos en la unión pelviureteral o vesicoureteral. El ultrasonido también es valioso para evaluar otras causas de obstrucción (p. Ej., Tumores en y alrededor de los orificios ureterales en la vejiga) y es particularmente útil en mujeres embarazadas cuando las imágenes con el uso de radiación son una preocupación.

Por lo general, se realiza una urografía intravenosa para permitir la evaluación de las vías urinarias superiores y la ubicación precisa del cálculo.

No es infrecuente que también se obtengan tomografías computarizadas del abdomen. Estas exploraciones no solo brindan información sobre los riñones, los uréteres y la vejiga, sino que también muestran la posición del cálculo y otras patologías asociadas.

Si el dolor infraescapular de este paciente estaba en el lado derecho y predominantemente en la parte inferior derecha del abdomen, también habría que descartar la apendicitis. Una tomografía computarizada permitiría diferenciar la apendicitis y el cólico urinario.




Caso 9

ABSCESO INTRAABDOMINAL

Una mujer de 27 años ingresa en el quirófano por apendicitis. Se sometió a una apendicectomía. En la operación se observó que el apéndice se había perforado y había pus dentro de la cavidad abdominal. Se extrajo el apéndice y se ató el muñón. El abdomen se lavó con solución salina tibia. Inicialmente, la paciente se recuperó sin incidentes, pero para el día 7 ya no se encontraba bien, con dolor en el hombro derecho y picos de temperatura.

Este paciente había desarrollado un absceso intraabdominal.

Cualquier operación en el intestino puede implicar contaminación peritoneal con contenido fecal y flora fecal. Es posible que esto no se aprecie en el momento de la operación.

Durante el período posoperatorio se produjo una reacción inflamatoria y se desarrolló una cavidad de absceso, que se llenó de pus. Por lo general, la tabla de observación reveló una pirexia (fiebre) "oscilante".

Los sitios más comunes de desarrollo de abscesos son la pelvis y el receso hepatorrenal.

Cuando una paciente está en decúbito supino, los puntos más bajos de las cavidades abdominal y pélvica son la cara posterior superior de la cavidad peritoneal (el receso hepatorrenal) y, en las mujeres, la bolsa recto-uterina (bolsa de Douglas).

El dolor de hombro sugirió que el absceso estaba en el receso hepatorrenal y que el dolor se refería desde el diafragma.

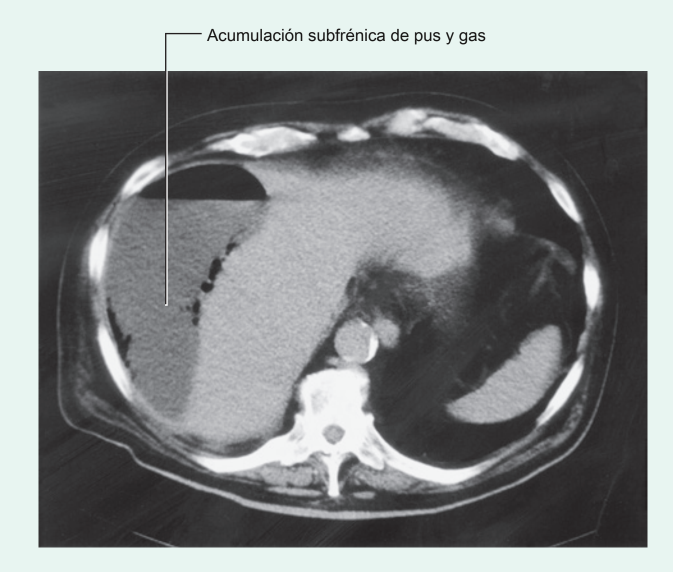
La inervación motora y sensorial del diafragma proviene de los nervios C3 a C5. La sensación de dolor somático del peritoneo parietal que cubre la superficie inferior del diafragma es transportada a la médula espinal por el nervio frénico (C3 a C5) y es interpretada por el cerebro como proveniente de la piel sobre el hombro, una región irrigada por otros órganos sensoriales somáticos. nervios que entran a los mismos niveles de la médula espinal que los del diafragma.

Una radiografía de tórax demostró elevación del hemidiafragma derecho.

Esta elevación del hemidiafragma derecho se debió al seguimiento de pus desde el espacio hepatorrenal alrededor del lateral y la cara anterior del hígado para asentarse encima del hígado en una posición subfrénica. Una ecografía demostró esta acumulación de líquido. La cavidad del absceso se pudo ver claramente colocando la sonda de ultrasonido entre las costillas XI y XII. El borde inferior del lóbulo inferior derecho se encuentra en la costilla X en la línea medioaxilar. Cuando la sonda se coloca entre las costillas XI y XII, las ondas de ultrasonido pasan entre los músculos intercostales y la pleura parietal lateralmente en la pared torácica y continúan a través de la pleura parietal que recubre el diafragma hasta la cavidad del absceso, que se encuentra debajo del diafragma.

El drenaje no se realizó por vía intercostal. En cambio, utilizando la guía de TC y anestesia local, se estableció un drenaje subcostal y se extrajo 1 litro de pus (eFig. 4.188). Es importante tener en cuenta que la colocación de un drenaje a través de la cavidad pleural hacia la cavidad abdominal permite efectivamente que el pus intraabdominal pase a la cavidad torácica, y que esto puede producir un empiema (pus en el espacio pleural).

El paciente se recuperó lentamente y sin incidentes.



mi Figura 4.188 Acumulación subfrénica de pus y gas. Tomograma computarizado en el plano axial.

Caso 10

COMPLICACIONES DE UNA RESECCIÓN ABDOMINOPERINEAL

Un hombre de 45 años desarrolló un carcinoma rectal de grado bajo justo por encima del margen anorrectal. Se sometió a una resección abdominoperineal del tumor y quedó con una colostomía abdominal inferior izquierda (ver más abajo).

Desafortunadamente, la esposa del hombre lo dejó por varias razones, incluida la falta de deseo sexual. Se "volvió a beber" y durante los años siguientes desarrolló cirrosis. Fue llevado a la sala de emergencias con un sangrado severo de las venas agrandadas alrededor de su colostomía. Se creó una derivación portosistémica intrahepática transyugular de emergencia, que detuvo todo sangrado (eFigs. 4.189 y 4.190). Ahora le va bien en un programa de rehabilitación.

Fue necesaria una colostomía debido al sitio bajo del tumor.

El carcinoma de colon y recto generalmente se desarrolla en pacientes mayores, pero algunas personas desarrollan tumores temprano en la vida. La mayoría de los tumores se desarrollan a partir de pólipos benignos, que experimentan cambios malignos. A medida que se desarrolla la malignidad, invade a través de la pared del intestino y luego hace metástasis a los linfáticos locales. El tumor se extiende dentro de la pared unos centímetros por encima y por debajo de su origen. La diseminación linfática es a los ganglios linfáticos locales y regionales y luego a la arteria preaórtica.

cadena de ganglios linfáticos. Estos drenan eventualmente hacia el conducto torácico.

Cuando se evaluó a este hombre para la cirugía, el tumor estaba tan cerca del margen anal que fue necesaria la resección de los esfínteres para asegurarse de que los márgenes tumorales estaban limpios. El intestino no se puede unir al ano sin esfínteres porque el paciente tendría incontinencia fecal. En la cirugía se extirpó el tumor, incluidas las cadenas de los ganglios linfáticos locorregionales y la grasa peritumoral alrededor del recto.

El extremo libre del colon sigmoide se llevó a través de un orificio en la pared abdominal anterior. A continuación, se suturó cuidadosamente el intestino a la pared abdominal anterior para permitir la colocación de una bolsa para recoger las heces. Esta es una colostomía.

Contrariamente a su reacción negativa inmediata habitual al tener una bolsa en la pared abdominal anterior, la mayoría de los pacientes se las arregla muy bien, especialmente si se han curado del cáncer.

Los nervios pélvicos de esta paciente estaban dañados. La disección quirúrgica pélvica radical dañó la pelvis
inervación parasimpática necesaria para la erección del pene. Desafortunadamente, esto no le fue bien explicado al paciente, lo que en parte condujo al fracaso de su

Stent

mi Figura 4.189 Posición de un stent de derivación portosistémica intrahepática transyugular. Radiografía.



mi Figura 4.190 Derivación portosistémica intrahepática transyugular funcional. Venograma.

(continúa)



Caso 10 —Cont'd

relación. Con cualquier cirugía radical en la pelvis, los nervios que irrigan el pene o el clítoris pueden dañarse, lo que interfiere con la función sexual.

Este paciente sangraba por várices estomales.

A medida que desarrolló un grave problema con la bebida, su hígado se volvió cirrótico y esto dañó la arquitectura normal del hígado. Esto, a su vez, aumentó la presión arterial en la vena porta (**hipertensión portal).**

En pacientes con hipertensión portal se desarrollan pequeñas anastomosis entre las venas del sistema portal y las venas de la circulación sistémica. Estas anastomosis portosistémicas suelen tener pocas consecuencias; sin embargo, en la unión gastroesofágica, se encuentran en una posición submucosa y mucosa y están sujetos a traumatismos. La hemorragia torrencial puede ocurrir incluso por un traumatismo menor, y la muerte puede sobrevenir después de la pérdida de sangre. Estas várices requieren un tratamiento urgente, que incluye la inyección de sustancias esclerosantes, bandas e incluso ligadura quirúrgica.

Afortunadamente, la mayoría de las otras anastomosis portosistémicas tienen relativamente pocas consecuencias. En pacientes con colostomías, pueden desarrollarse pequeñas venas entre las venas del intestino grueso (drenaje del sistema portal) y las venas cutáneas en la pared abdominal anterior (venas sistémicas). Si estas venas se agrandan debido al portal

hipertensión, están sujetos a traumatismos cuando las heces pasan a través de la colostomía. Puede producirse una hemorragia torrencial si están dañados.

Se realizó un procedimiento para bajar la presión portal.

Para reducir la presión en la vena porta en este paciente, se consideraron varios procedimientos quirúrgicos. Estos incluían coser el lado de la vena porta en la vena cava inferior (**derivación portocava)** y cosiendo la vena esplénica sobre la vena renal (una **derivación esplenorrenal).** Sin embargo, estos procedimientos requieren una gran incisión abdominal y son extremadamente complejos. Como alternativa, se decidió realizar una derivación portosistémica intrahepática transyugular.

Creando un **derivación portosistémica intrahepática transyugular** es una técnica relativamente nueva que se puede realizar con anestesia local. Con un abordaje yugular interno derecho, se coloca una aguja larga a través de la vena yugular interna, la vena cava superior y la aurícula derecha hasta la vena cava inferior. Se canula la vena hepática derecha y, con alambres de dirección especiales, se pasa una aguja a través de la sustancia hepática directamente en la rama derecha de la vena porta. Se pasa un pequeño globo sobre el alambre y a través de la sustancia hepática y se infla. Una vez que se ha retirado el globo, se coloca un stent metálico (un tubo de alambre flexible) a través de este tracto en el hígado para mantenerlo abierto. La sangre ahora fluye libremente desde la vena porta hacia la vena hepática derecha, creando una derivación portosistémica.

Como resultado de este procedimiento, la presión en el sistema portal de este paciente es más baja y similar a la del sistema venoso sistémico, lo que reduce la posibilidad de sangrado en las anastomosis portosistémicas (es decir, la colostomía).

Caso 11

OBSTRUCCIÓN CAVAL

Un hombre de 62 años acudió al servicio de urgencias con hinchazón de ambas piernas y un gran varicocele izquierdo (venas varicosas agrandadas e hinchadas alrededor del testículo izquierdo y dentro del plexo venoso pampiniforme izquierdo).

Se sabía que el paciente tenía un carcinoma de células renales izquierdas y debía ser operado la semana siguiente.

Anatómicamente es posible vincular todos los hallazgos con el carcinoma de células renales al conocer la biología del tumor.

El carcinoma de células renales tiende a crecer de manera constante y predecible. Normalmente, cuando el tumor mide menos de 3 a 4 cm, permanece confinado al riñón. Los tumores grandes tienen la propensión a crecer hacia la vena renal, la vena cava inferior y la aurícula derecha ya través del corazón hasta la arteria pulmonar.

El tumor creció hacia la vena renal.

A medida que el tumor crecía hacia la vena renal, bloqueaba todos los afluentes que drenan hacia la vena, el mayor de los cuales es el vena testicular izquierda. Este bloqueo de la vena testicular izquierda provocó una dilatación de las venas alrededor del testículo izquierdo (se produjo un varicocele).

Las piernas hinchadas se explicaron por la obstrucción de la cava.

El tumor creció a lo largo de la vena renal y en la vena cava inferior hacia el corazón. Los tumores renales pueden crecer rápidamente; en este caso el tumor creció rápidamente hacia la vena cava inferior, ocluyéndola. Esto aumentó la presión en las venas de las piernas, lo que resultó en hinchazón y edema con fóvea en los tobillos.

Lamentablemente, el paciente murió en la mesa de operaciones.

En el caso de este paciente, una "lengua" de tumor creció hacia la vena cava inferior. En el momento de la cirugía, la disección inicial movilizó el riñón en su pedículo vascular; sin embargo, una gran parte del tumor se desprendió de la vena cava inferior. El émbolo del tumor pasó a través de la aurícula derecha y el ventrículo derecho y ocluyó la arteria pulmonar. Esto no pudo aclararse en el momento de la cirugía y el paciente sucumbió.

Caso 12

ENFERMEDAD DIVERTICULAR

Un hombre de negocios de 65 años llegó al servicio de urgencias con un dolor abdominal bajo severo que era predominantemente central y del lado izquierdo. Tenía dolor que se irradiaba al lomo izquierdo y también notó que estaba expulsando gases y desechos fecales al orinar.

Se realizó una tomografía computarizada de su abdomen y pelvis (eFig. 4.191).

La tomografía computarizada demostró una acumulación de líquido (probablemente un absceso pélvico) en la fosa ilíaca izquierda. Asociado con esta acumulación de líquido había un engrosamiento significativo de la pared intestinal del colon sigmoide y múltiples divertículos pequeños que surgen en todo el colon sigmoide. Había gas en la vejiga. Se observó una obstrucción en el uréter izquierdo y el sistema pelvicalyceal izquierdo.

El paciente fue sometido a una operación urgente.

Cuando los cirujanos entraron en la cavidad abdominal a través de una incisión en la línea media, los tejidos de la fosa ilíaca izquierda fueron

eFig. 4.191 Una tomografía computarizada, en el plano axial, de la pelvis muestra un asa de colon sigmoide con numerosos divertículos y un gran absceso en la cavidad pélvica.

significativamente inflamado. El cirujano usó su mano para movilizar el colon sigmoide y entró en una cavidad de la cual había un "silbido" de pus, como se indica en la tomografía computarizada. El pus fue lavado y drenado. El colon sigmoide estaba notablemente engrosado e inflamado y adherido a la cúpula de la vejiga. La disección cuidadosa de los dedos reveló una pequeña perforación en la cúpula de la vejiga, que permitía el paso de materia fecal y gas hacia la vejiga y producía en el paciente los síntomas de pneumaturia y fecaluria. Se resecó el colon sigmoide. Se suturó el muñón rectal y se pasó el colon descendente a través de la pared abdominal anterior para formar una colostomía. Se cateterizó la vejiga y se cosió el pequeño orificio en la cúpula de la vejiga.

El paciente tuvo un postoperatorio difícil en la unidad de cuidados intensivos donde permaneció pirexial y séptico. La colostomía comenzó a funcionar bien.

Se realizó una ecografía que demostró la dilatación continuada en el riñón izquierdo y se realizó una nefrostomía.

Bajo guía ecográfica, se colocó un catéter de drenaje en la pelvis renal a través de la corteza renal de la izquierda. Inicialmente se drenó una cantidad significativa de pus del tracto renal; sin embargo, después de 24 horas la orina pasó libremente.

La causa probable de la obstrucción fue la inflamación alrededor del uréter distal de la izquierda. También es posible que se haya producido una pequeña perforación ureteral, lo que permitió que las bacterias ingresen al tracto urinario.

El paciente se recuperó sin problemas con la reanudación de la función renal normal y abandonó el hospital.

A su regreso al cirujano en la consulta externa unas semanas después, el paciente no quiso continuar con su colostomía y bolsa. Además de la discusión, se planeó la cirugía para "reunirse" con el paciente.

En la operación se “quitó” la colostomía y se identificó el muñón rectal. Sin embargo, hubo una brecha significativa entre los extremos del intestino. Para permitir la sutura del intestino, se movilizó el colon descendente desde la pared abdominal posterior. Se realizó una anastomosis y el paciente salió del hospital una semana después y actualmente se encuentra bien.



Caso 13

ENDOLEAK TRAS REPARACIÓN ENDOVASCULAR DE ANEURISMA AÓRTICO ABDOMINAL

Un hombre de 72 años fue llevado al servicio de urgencias con un aneurisma de la aorta abdominal (una expansión de la aorta abdominal infrarrenal). El aneurisma medía 10 cm y después de discutirlo con el paciente se programó su reparación.

Se explicaron al paciente las opciones de tratamiento quirúrgico y endovascular.

El tratamiento de los aneurismas de la aorta abdominal ha sido, durante muchos años, un procedimiento quirúrgico en el que se reseca la dilatación (abombamiento) de la aorta y se sutura un injerto en su posición. Una opción moderna es colocar un injerto para revestir el aneurisma desde dentro de la arteria (reparación endovascular del aneurisma). En esta técnica, el cirujano diseca la arteria femoral y hace un pequeño orificio en ella. El injerto se comprime dentro de un catéter y el catéter se pasa a través de la arteria femoral y el sistema arterial ilíaco hasta la aorta abdominal distal. Luego, el injerto se puede liberar dentro de la aorta, revistiéndola de manera efectiva para evitar una mayor expansión del aneurisma.

En ocasiones, el aneurisma rebasado puede continuar agrandando después de que se ha colocado el injerto endovascular y es necesario identificar una causa.

Una ecografía Doppler del abdomen y una tomografía computarizada revelaron que había flujo entre el revestimiento endovascular y la pared del aneurisma.

Se evaluaron las fuentes probables de este sangrado.

El injerto generalmente comienza por debajo del nivel de las arterias renales y se divide en dos ramas que terminan en las arterias ilíacas comunes. El aneurisma puede continuar alimentándose desde cualquier vaso entre el injerto y la pared del aneurisma. Estos vasos pueden incluir las arterias lumbares y la arteria mesentérica inferior. Curiosamente, la sangre generalmente fluye desde la aorta abdominal hacia la arteria mesentérica inferior y las arterias lumbares; sin embargo, con los cambios en la dinámica del flujo con el injerto colocado, la sangre puede fluir en la dirección opuesta a través de estas ramas, lo que conduce a un agrandamiento del aneurisma.

El flujo sanguíneo procedía de la arteria mesentérica superior hacia el saco del aneurisma.

Por encima del nivel del injerto surge normalmente la arteria mesentérica superior. Desde el cólico derecho y el cólico medio se ramifica una rama marginal alrededor del colon anastomosis, en la región del ángulo esplénico, con ramas marginales de la arteria mesentérica inferior (esta puede convertirse en un vaso hipertrofiado conocido como arteria marginal de Drummond). En esta situación, la sangre pasa retrógradamente a la arteria mesentérica inferior, llenando el aneurisma y permitiendo que permanezca presurizado y se expanda.

Se ligó la arteria mesentérica inferior **laparoscópicamente** y el aneurisma no se expandió más. Durante los siguientes 6 meses, el aneurisma se contrajo. El paciente permanece en forma y saludable, con dos pequeñas cicatrices en la ingle.

Resumen conceptual

DESCRIPCIÓN GENERAL

La pelvis y el perineo son regiones interrelacionadas asociadas con los huesos pélvicos y las partes terminales de la columna vertebral. La pelvis se divide en dos regiones:

- La región superior relacionada con las partes superiores de los huesos pélvicos y las vértebras lumbares inferiores es la **pelvis falsa** (**pelvis mayor)** y generalmente se considera parte de la cavidad abdominal (Figura 5.1). los **pelvis verdadera (pelvis menor)** está relacionado con las partes
- inferiores de los huesos pélvicos, el sacro y el cóccix, y tiene una entrada y una salida.

La forma de cuenco **cavidad pélvica** encerrado por la pelvis verdadera consta de la entrada pélvica, las paredes y el piso. Esta cavidad se continúa superiormente con la cavidad abdominal.

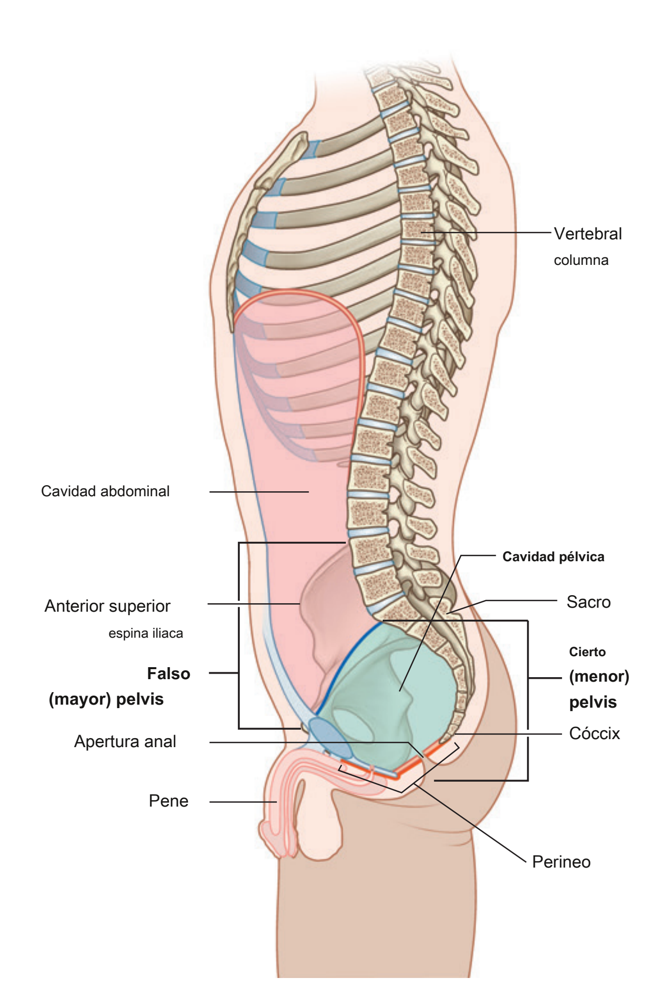


Figura 5.1 Pelvis y perineo.

y contiene elementos de los sistemas urinario, gastrointestinal y reproductivo.

El perineo (Figura 5.1) es inferior al suelo de la cavidad pélvica; sus límites forman el **salida pélvica.** El perineo contiene los genitales externos y las aberturas externas de los sistemas genitourinario y gastrointestinal.

FUNCIONES

Contiene y sostiene la vejiga, el recto, el canal anal y los tractos reproductivos.

Dentro de la cavidad pélvica, la vejiga se coloca anteriormente y el recto posteriormente en la línea media.

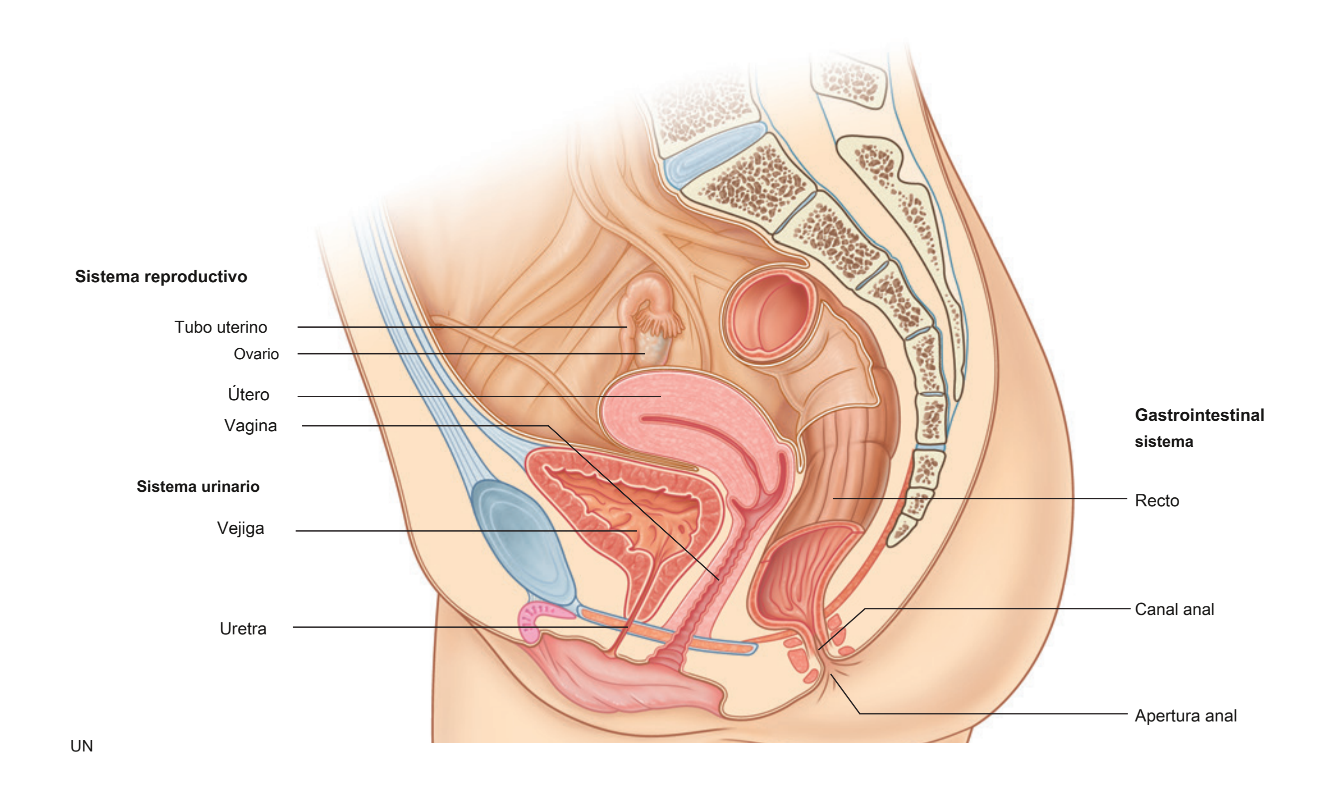
A medida que se llena, la vejiga se expande hacia arriba en el abdomen. Está sostenido por elementos adyacentes del hueso pélvico y por el suelo pélvico. La uretra atraviesa el suelo pélvico hasta el perineo, donde, en las mujeres, se abre externamente (Figura 5.2A) y en los hombres entra en la base del pene (Figura 5.2B).

Continuando con el colon sigmoide al nivel de la vértebra SIII, el recto termina en el canal anal, que penetra en el piso pélvico para abrirse hacia el perineo. El canal anal tiene un ángulo posterior sobre el recto. Esta flexión es mantenida por los músculos del suelo pélvico y se relaja durante la defecación. Un esfínter del músculo esquelético se asocia con el canal anal y la uretra a medida que atraviesan el suelo pélvico.

La cavidad pélvica contiene la mayor parte del tracto reproductivo en las mujeres y parte del tracto reproductivo en los hombres.

- En las mujeres, la vagina penetra el suelo pélvico y se conecta con el útero en la cavidad pélvica. El útero se coloca entre el recto y la vejiga. Una trompa uterina (de Falopio) se extiende lateralmente a cada lado hacia la pared pélvica para abrirse cerca del ovario.
- En el hombre, la cavidad pélvica contiene el sitio de conexión entre los tractos urinario y reproductor. También contiene las principales glándulas asociadas con el sistema reproductivo: la próstata y dos vesículas seminales.





Sistema reproductivo

Vesícula seminal

Conducto deferente

Próstata

Ducto eyaculador

Gastrointestinal
sistema

Recto

Canal anal

Apertura anal

Sistema urinario

Vejiga

Uretra

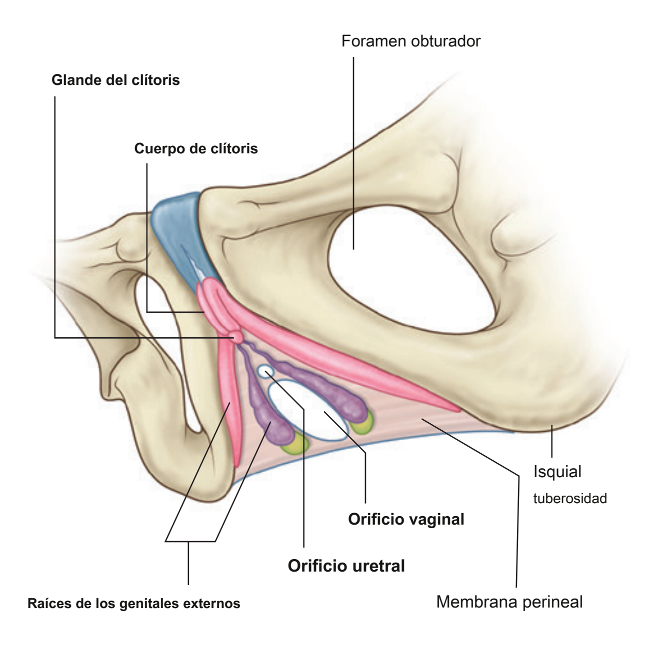
segundo

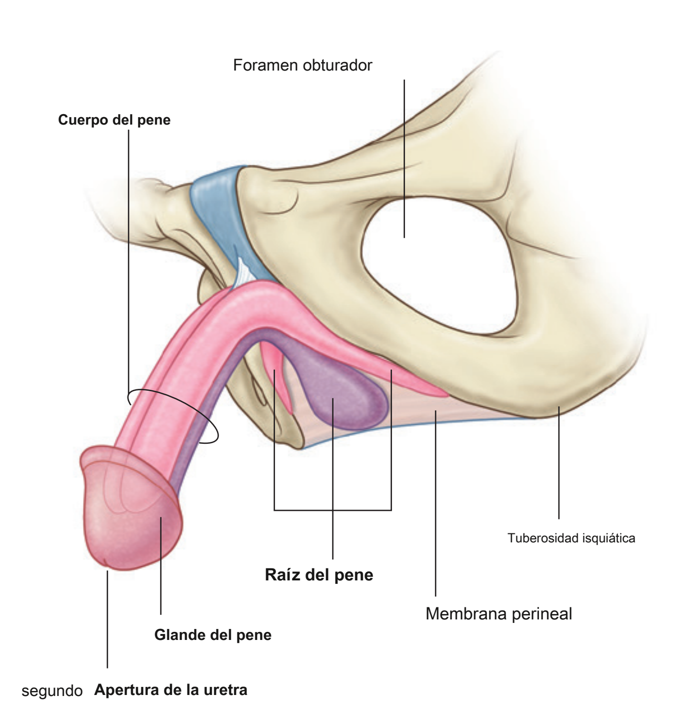
Figura 5.2 La pelvis y el perineo contienen y sostienen partes terminales de los sistemas gastrointestinal, urinario y reproductivo. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.

Ancla las raíces de los genitales externos.

En ambos sexos, las raíces de los genitales externos, el clítoris y el pene, están firmemente ancladas a:

- el margen óseo de la mitad anterior de la salida pélvica, y





enitalia. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.

PARTES COMPONENTES

Entrada pélvica

La entrada pélvica tiene forma de corazón y está completamente rodeada de huesos (Figura 5.4). Posteriormente, la entrada está bordeada por el cuerpo de la vértebra SI, que se proyecta en la entrada como el sacro **promontorio.** A cada lado de esta vértebra, procesos transversales en forma de alas llamados **alae (alas)**
Contribuyen al margen de la entrada pélvica. Lateralmente, un borde prominente en el hueso pélvico continúa el límite de la entrada hacia la sínfisis púbica, donde los dos huesos pélvicos se unen en la línea media.

Las estructuras pasan entre la cavidad pélvica y el abdomen a través de la entrada pélvica.

Durante el parto, el feto pasa a través de la entrada pélvica desde el abdomen, hacia la cual se expandió el útero durante el embarazo, y luego pasa a través de la salida pélvica.

Paredes pélvicas

Las paredes de la pelvis verdadera consisten predominantemente de hueso, músculo y ligamentos, y el sacro, el cóccix y la mitad inferior de los huesos pélvicos forman gran parte de ellos.

Dos ligamentos: el **sacroespinoso** y el **ligamentos sacrotuberosos** —Son elementos arquitectónicos importantes de las paredes porque unen cada hueso pélvico con el sacro y el cóccix (Figura 5.5A). Estos ligamentos también convierten dos muescas en los huesos pélvicos: el **mayor** y

muescas ciáticas menores —En los agujeros de las paredes laterales de la pelvis.

Completando las paredes están las **obturador interno** y **piriforme** músculos (Figura 5.5B), que surgen en la pelvis y salen por el agujero ciático para actuar sobre la articulación de la cadera.

Figura 5.4 Entrada pélvica.

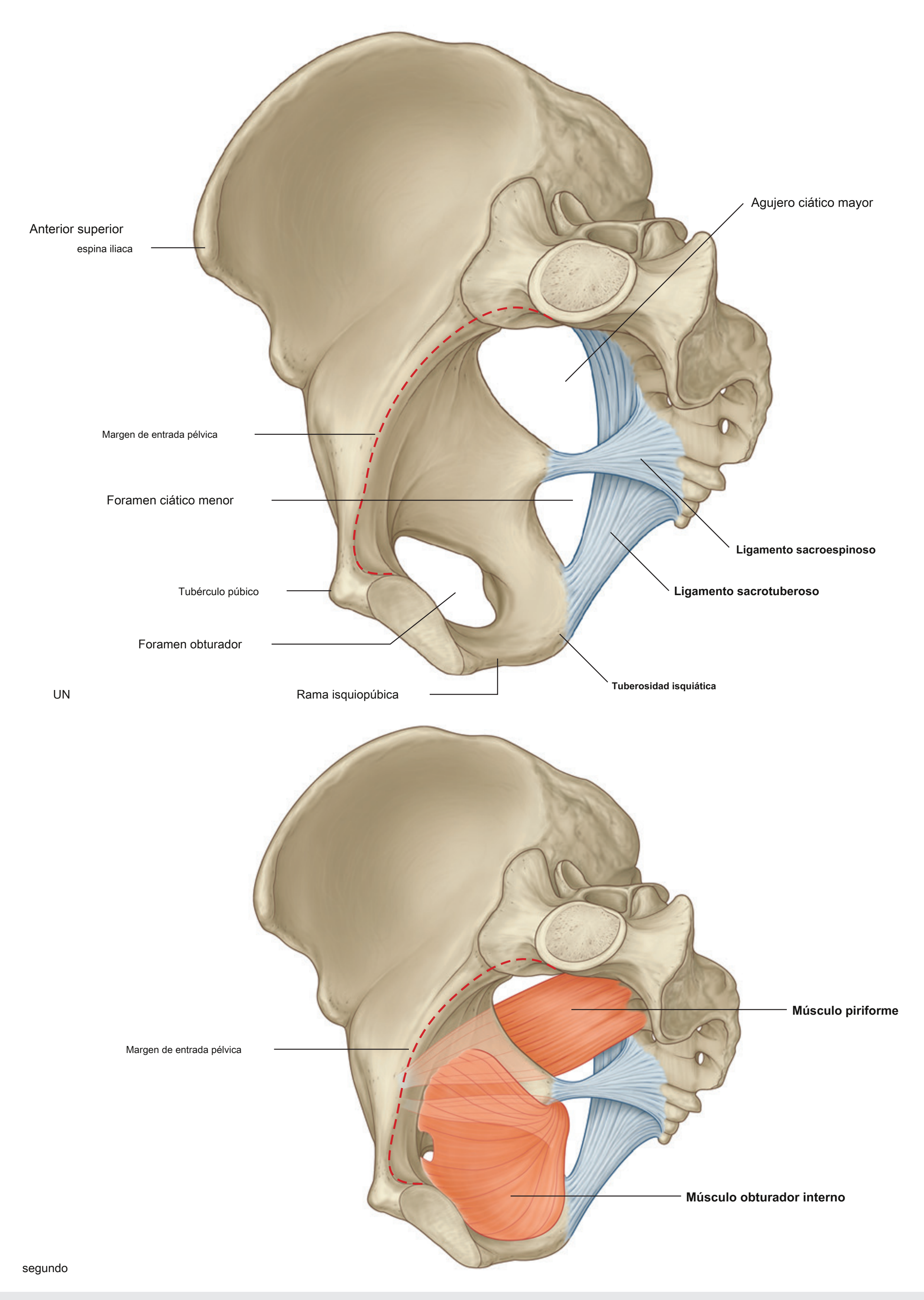


Figura 5.5 Paredes pélvicas. **A.** Huesos y ligamentos de las paredes pélvicas. **SEGUNDO.** Músculos de las paredes pélvicas.



Salida pélvica

La salida pélvica en forma de diamante está formada por hueso y ligamentos (Figura 5.6). Está limitado anteriormente en la línea media por la sínfisis púbica.

A cada lado, el margen inferior del hueso pélvico se proyecta posterior y lateralmente desde la sínfisis púbica.

para terminar en una tuberosidad prominente, la **Tuberosidad isquiática.**

Juntos, estos elementos construyen el arco púbico, que forma el margen de la mitad anterior de la salida pélvica. El ligamento sacrotuberoso continúa este margen posteriormente desde la tuberosidad isquiática hasta el cóccix y el sacro. Se pueden palpar la sínfisis púbica, las tuberosidades isquiáticas y el cóccix.

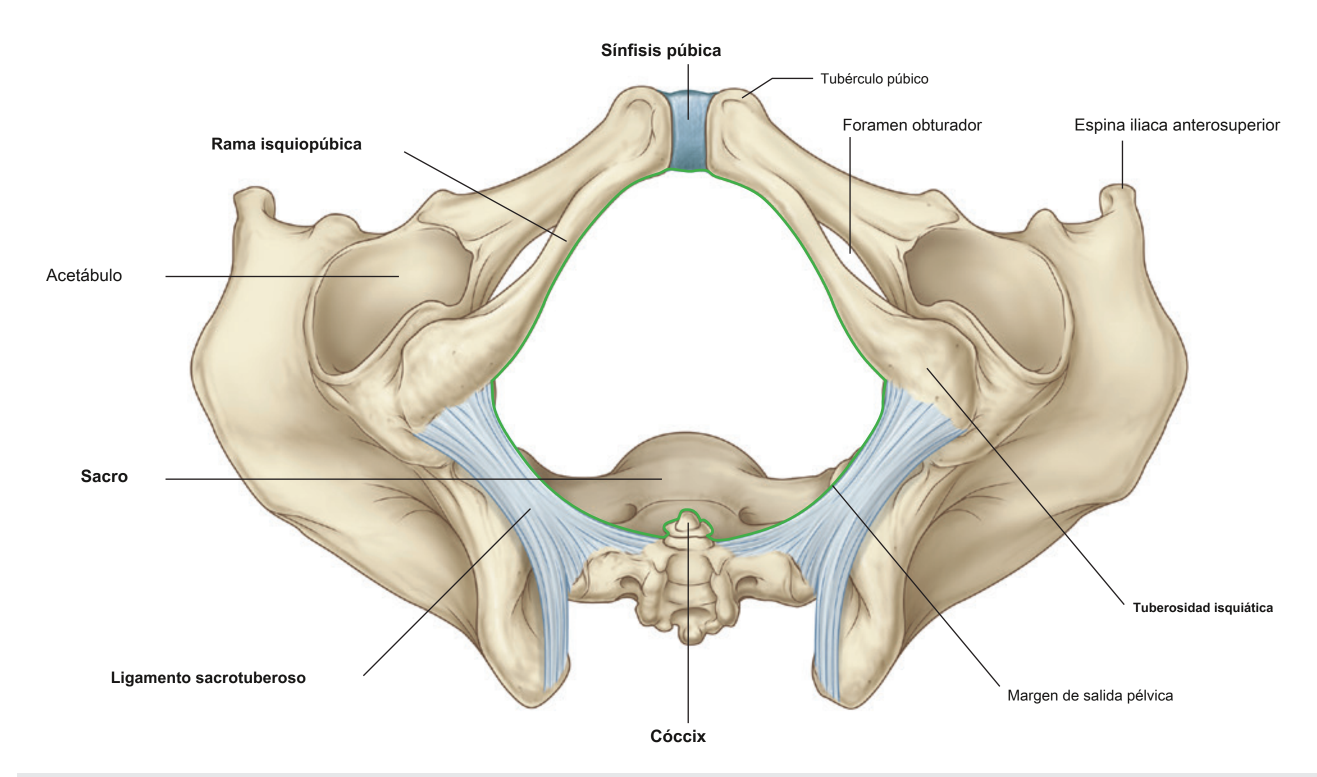


Figura 5.6 Salida pélvica.

Suelo pélvico

El suelo pélvico, que separa la cavidad pélvica del perineo, está formado por músculos y fascia (Figura 5.7). Dos **elevador ani** Los músculos se unen periféricamente a las paredes pélvicas y se unen entre sí en la línea media mediante un rafe de tejido conectivo. Juntos son los componentes más grandes de la estructura en forma de cuenco o embudo conocida como

diafragma pélvico, que se completa posteriormente por el **músculos coccígeos.** Estos últimos músculos se superponen a los ligamentos sacroespinosos y pasan entre los márgenes del sacro y el cóccix y una columna prominente en el hueso pélvico, el **espina ciática.**

El diafragma pélvico forma la mayor parte del suelo pélvico y en sus regiones anteriores contiene un U- defecto de forma, que se asocia con elementos del sistema urogenital.

El canal anal pasa de la pelvis al perineo a través de un orificio circular posterior en el diafragma pélvico.

El suelo pélvico está soportado anteriormente por:

- la membrana perineal, y
- músculos en el **bolsa perineal profunda.**

los **membrana perineal** es una lámina fascial triangular gruesa que llena el espacio entre los brazos del pubis

arco, y tiene un borde posterior libre (Figura 5.7). La bolsa perineal profunda es una región estrecha superior a la membrana perineal.

Los márgenes de la U- defecto de forma en el diafragma pélvico se fusionan en las paredes de las vísceras asociadas y con los músculos en la bolsa perineal profunda debajo.

La vagina y la uretra penetran en el suelo pélvico para pasar de la cavidad pélvica al perineo.

Cavidad pélvica

La cavidad pélvica está revestida por peritoneo continuo con el peritoneo de la cavidad abdominal que cubre las caras superiores de las vísceras pélvicas, pero en la mayoría de las regiones, no llega al piso pélvico (Figura 5.8A).

Las vísceras pélvicas se encuentran en la línea media de la cavidad pélvica. La vejiga es anterior y el recto es posterior. En las mujeres, el útero se encuentra entre la vejiga y el recto (Figura 5.8B). Otras estructuras, como vasos y nervios, se encuentran en la profundidad del peritoneo en asociación con las paredes pélvicas y a ambos lados de las vísceras pélvicas.

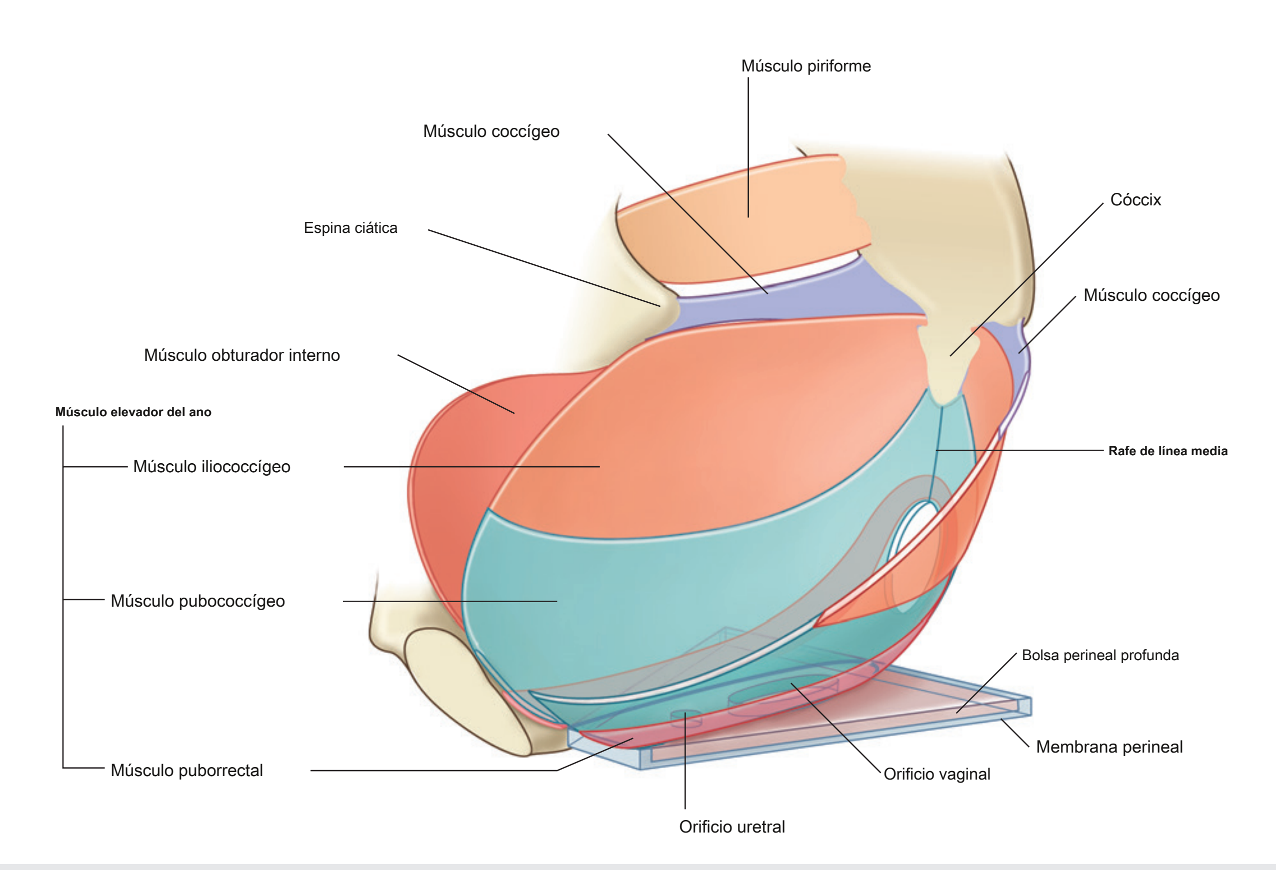


Figura 5.7 Suelo pélvico.

Cavidad pélvica revestida
por peritoneo

Levator ani

Membrana perineal
y bolsa perineal profunda

UN

Aorta

Recto

Arteria iliaca interna
(arteria de la pelvis)

Peritoneo

Arteria iliaca externa

Entrada pélvica

Útero

Vejiga

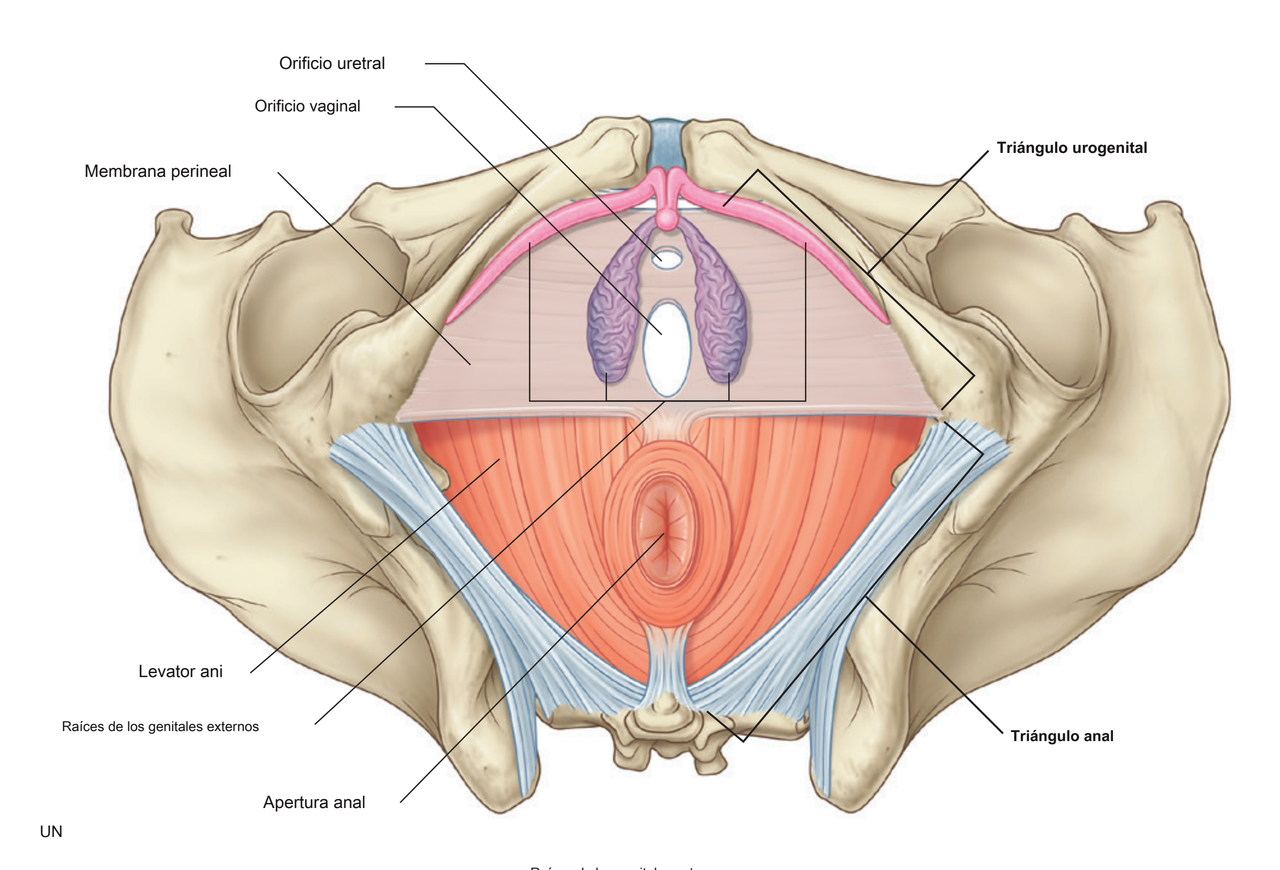
segundo

Figura 5.8 Cavidad pélvica y peritoneo. **A.** En hombres (sección sagital). **SEGUNDO.** En mujeres (vista anterior).

Perineo

El perineo se encuentra por debajo del suelo pélvico entre las extremidades inferiores (Figura 5.9). Su margen está formado por la salida pélvica. Una línea imaginaria entre el isquiático tuberosidades divide el perineo en dos triangulares regiones.

- Anteriormente, el **triángulo urogenital** contiene las raíces de los genitales externos y, en las mujeres, las aberturas de la uretra y la vagina (Figura 5.9A). En los hombres, la parte distal de la uretra está rodeada por tejidos eréctiles y se abre al final del pene (Figura 5.9B). Posteriormente, el **triángulo anal** contiene la apertura anal.



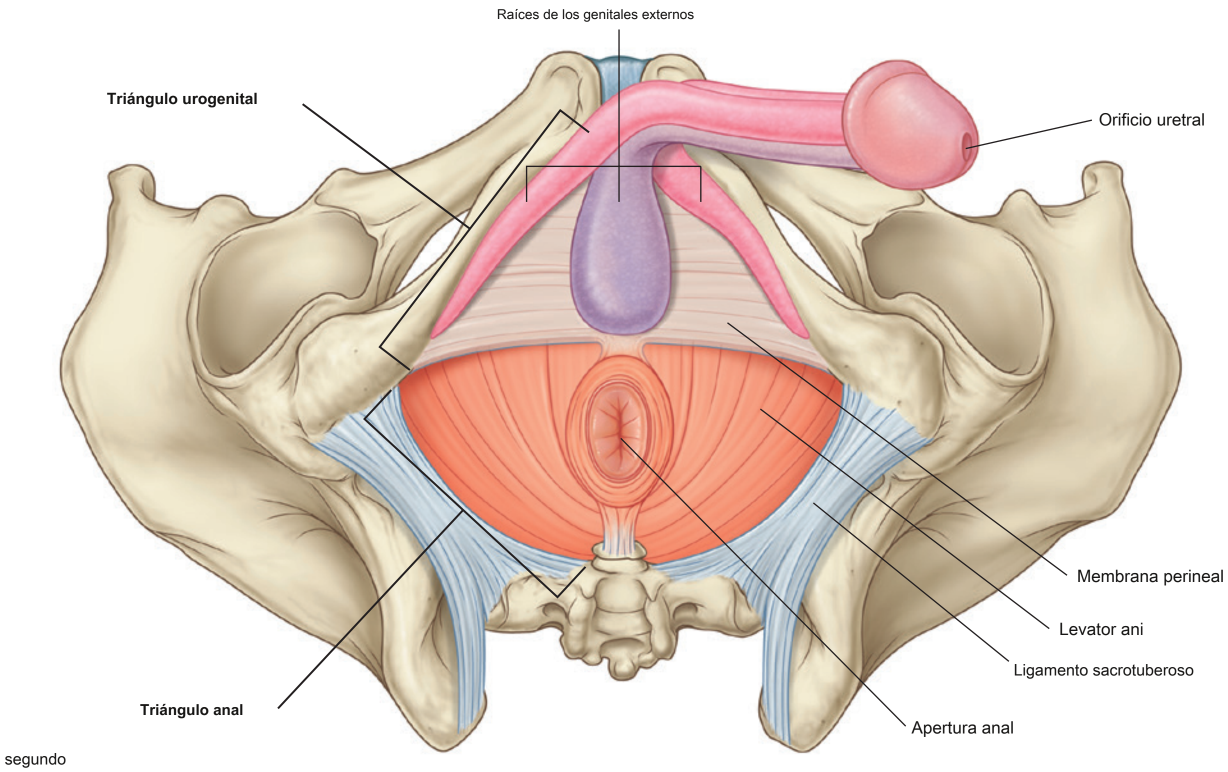


Figura 5.9 Perineo. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.



RELACIÓN CON OTRAS REGIONES

Abdomen

La cavidad de la pelvis verdadera es continua con la cavidad abdominal en la entrada pélvica (Figura 5.10A). Todas las estructuras que pasan entre la cavidad pélvica y el abdomen, incluidos los vasos principales, los nervios y los vasos linfáticos, así como el colon sigmoide y los uréteres pasan por la entrada. En los hombres, el conducto deferente de cada lado atraviesa la pared abdominal anterior y pasa por encima de la entrada para entrar en la cavidad pélvica. En las mujeres, los vasos ováricos, los nervios y los linfáticos pasan a través de la entrada para llegar a los ovarios, que se encuentran a cada lado, justo por debajo de la entrada pélvica.

Abdomen

Agujero ciático mayor

Foramen ciático menor

Canal obturador

UN

Miembro inferior

Figura 5.10 Áreas de comun

Miembro inferior

Tres aberturas en la pared pélvica se comunican con la extremidad inferior (Figura 5.10A):

- el canal obturador,
- el foramen ciático mayor, y
- el foramen ciático menor.

El canal obturador forma un pasaje entre la cavidad pélvica y la región de los aductores del muslo, y es formado en la cara superior del foramen obturador, entre el hueso, una membrana de tejido conectivo y los músculos que llenan el foramen.

El foramen ciático menor, que se encuentra por debajo del piso pélvico, proporciona comunicación entre la región glútea y el perineo (Figura 5.10B).

La cavidad pélvica también se comunica directamente con el perineo a través de un pequeño espacio entre la sínfisis púbica y la membrana perineal (Figura 5.10B).

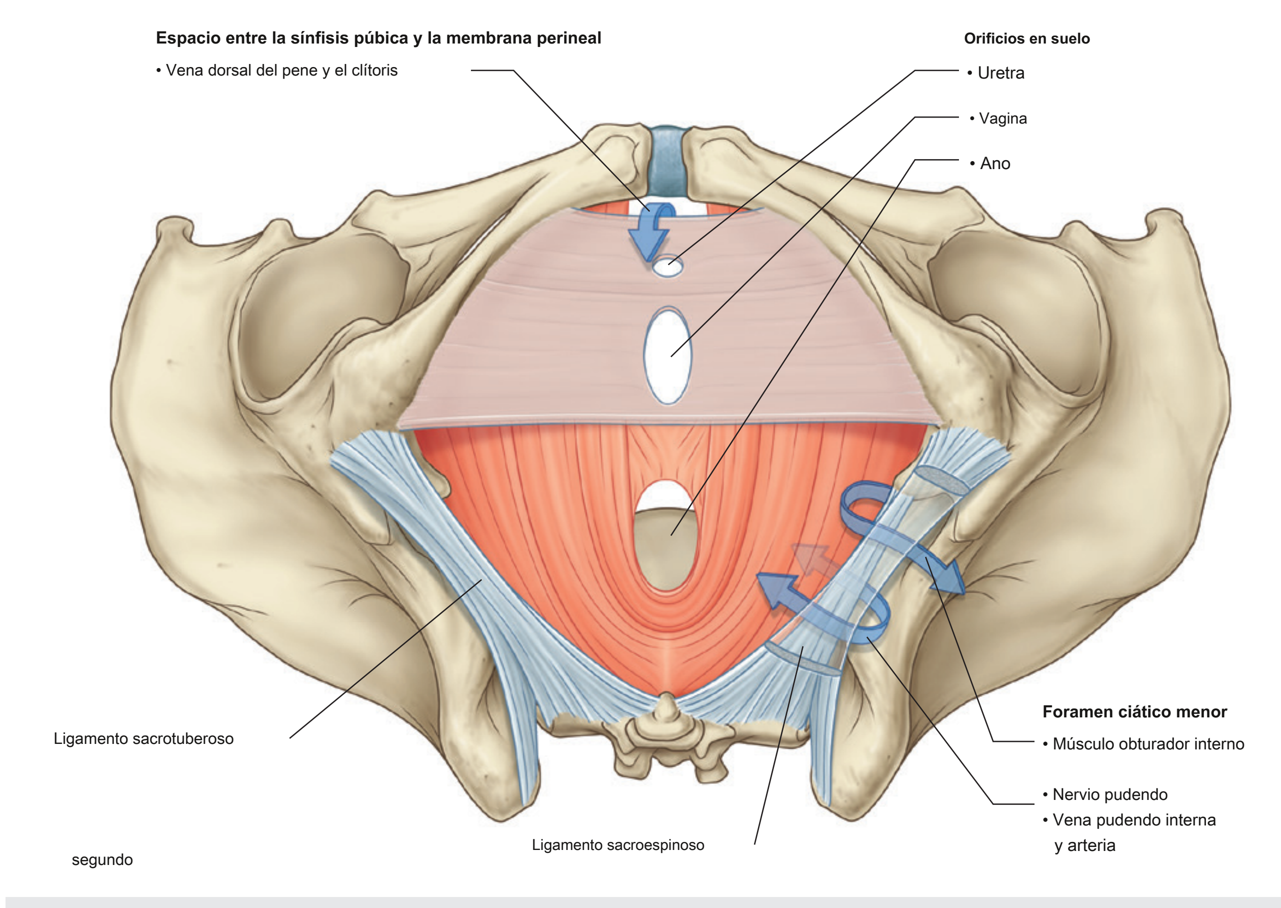


Fig. 5.10, continuación **SEGUNDO.** Entre el perineo y otras regiones.

CARACTERÍSTICAS CLAVE

La cavidad pélvica se proyecta posteriormente

En la posición anatómica, las espinas ilíacas anterosuperiores y el borde superior de la sínfisis púbica se encuentran en el mismo plano vertical (Figura 5.11). En consecuencia, la entrada de la pelvis tiene un ángulo de 50 ° a 60 ° hacia adelante con respecto a la plano horizontal, y la cavidad pélvica se proyecta posteriormente desde la cavidad abdominal.

Mientras tanto, la parte urogenital de la salida de la pelvis (el arco púbico) está orientada en un plano casi horizontal, mientras que la parte posterior de la salida se coloca más verticalmente. Por tanto, el triángulo urogenital del perineo mira hacia abajo, mientras que el triángulo anal mira hacia más atrás.

Plano coronal
Anterior superior
espina iliaca
Tubérculo púbico
Sínfisis púbica
Sacro
Ligamento sacroespinoso
Ligamento sacrotuberoso
Entrada pélvica
Triángulo anal del perineo
Triángulo urogenital del perineo

Figura 5.11 Orientación de la pelvis y la cavidad pélvica en la posición anatómica.

Estructuras importantes atraviesan los uréteres en la cavidad pélvica.

Los uréteres drenan los riñones, descienden por la pared abdominal posterior y cruzan la entrada pélvica para ingresar a la cavidad pélvica. Continúan hacia abajo a lo largo de la pared pélvica lateral y finalmente se conectan con la base de la vejiga.

Una estructura importante atraviesa los uréteres en la cavidad pélvica tanto en hombres como en mujeres; en las mujeres, la arteria uterina cruza el uréter lateral al cuello del útero (Figura 5.12A), y en los hombres, el conducto deferente cruza el uréter justo detrás de la vejiga (Figura 5.12B).

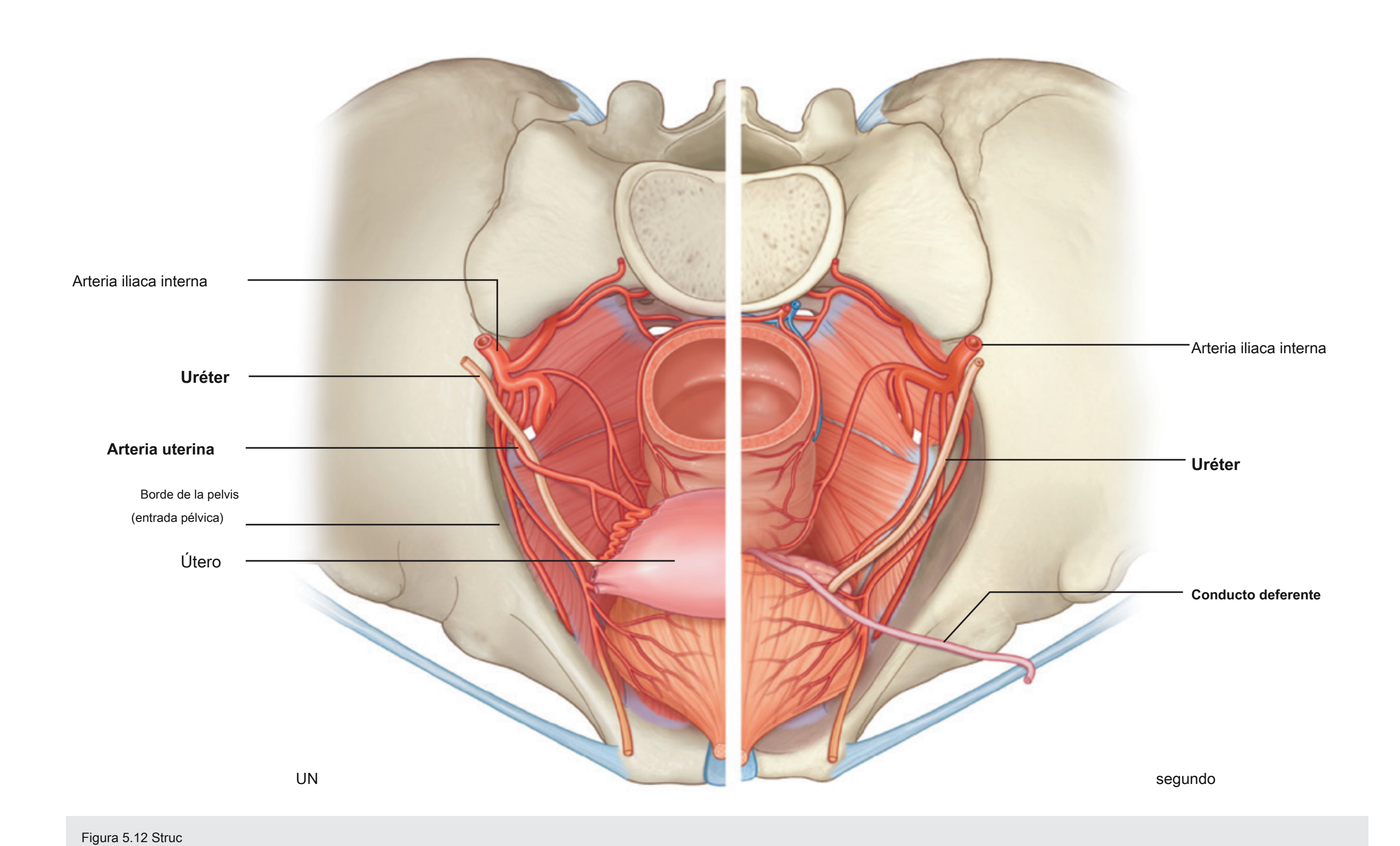


Figura 5.12 Struc



La próstata en los hombres y el útero en las mujeres están por delante del recto.

En los hombres, la glándula prostática está situada inmediatamente anterior al recto, justo por encima del suelo pélvico (Figura 5.13). Se puede sentir mediante palpación digital durante un tacto rectal.

En ambos sexos, un médico también puede evaluar el canal anal y la parte inferior del recto durante un examen rectal. En las mujeres, el cuello uterino y la parte inferior del cuerpo del útero también son palpables. Sin embargo, estas estructuras se pueden palpar más fácilmente con un examen bimanual donde los dedos índice y medio de la mano de un médico se colocan en la vagina y la otra mano se coloca en la pared abdominal anterior inferior. Los órganos se sienten entre las dos manos. Esta técnica bimanual también se puede utilizar para examinar los ovarios y las trompas uterinas.

El perineo está inervado por segmentos sacros de la médula espinal.

Los dermatomas del perineo, tanto en hombres como en mujeres, van desde los niveles de médula espinal S3 a S5, excepto las regiones anteriores, que tienden a estar inervadas por el nivel de médula espinal L1 por nervios asociados con la pared abdominal (Figura 5.14). Los dermatomas de L2 a S2 se encuentran predominantemente en el miembro inferior.

La mayoría de los músculos esqueléticos contenidos en el perineo y el piso pélvico, incluidos el esfínter anal externo y el esfínter uretral externo, están inervados por los niveles de la médula espinal S2 a S4.

Gran parte de la inervación somática motora y sensitiva del perineo es proporcionada por el nervio pudendo desde los niveles de la médula espinal S2 a S4.

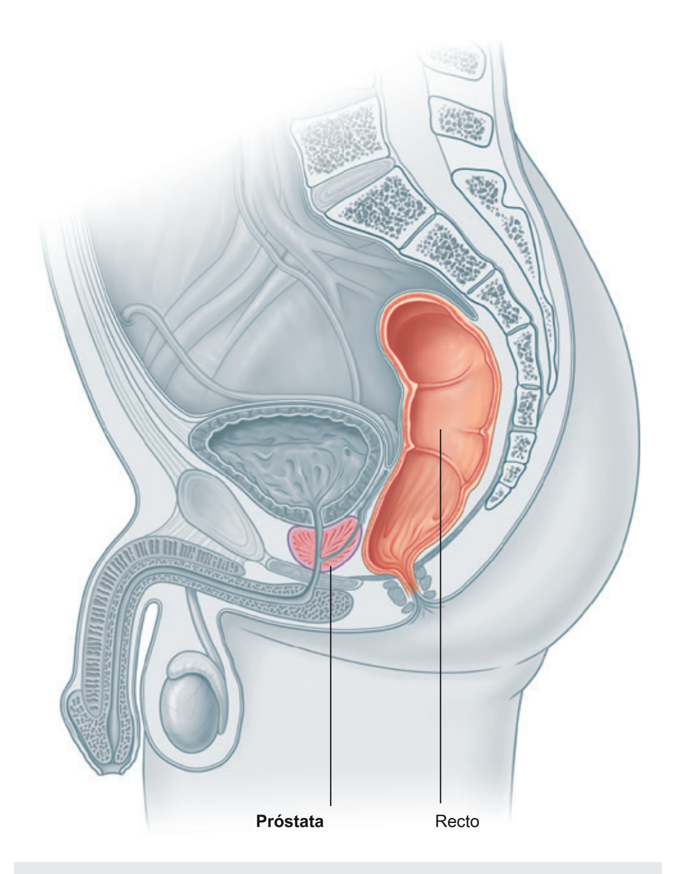
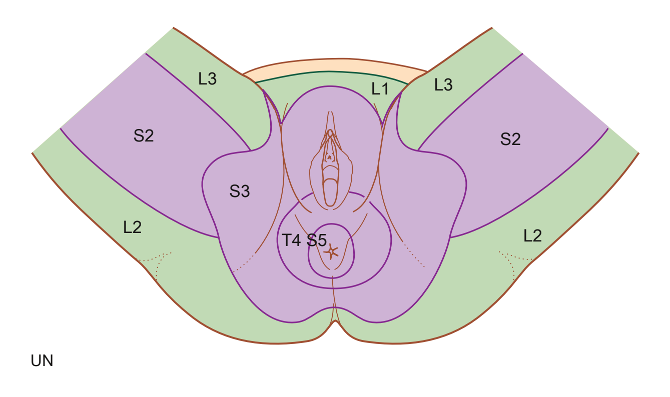


Figura 5.13 Posición de la glándula prostática.



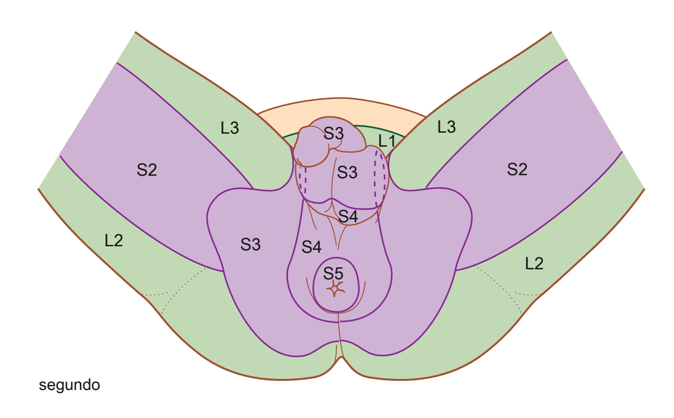


Figura 5.14 Dermatomas del perineo. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.

Los nervios están relacionados con los huesos.

los **nervio pudendo** es el nervio principal del perineo y está directamente asociado con la espina ciática de la pelvis (Figura 5.15). A cada lado del cuerpo, estas espinas y los ligamentos sacroespinosos adheridos separan el agujero ciático mayor del agujero ciático menor en la pared pélvica lateral.

El nervio pudendo sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor y luego ingresa inmediatamente al perineo por debajo del piso pélvico pasando alrededor de la espina ciática y a través del agujero ciático menor (Figura 5.15 La columna isquiática se puede palpar por vía transvaginal en mujeres y es el punto de referencia que se puede utilizar para administrar un bloqueo del nervio pudendo.

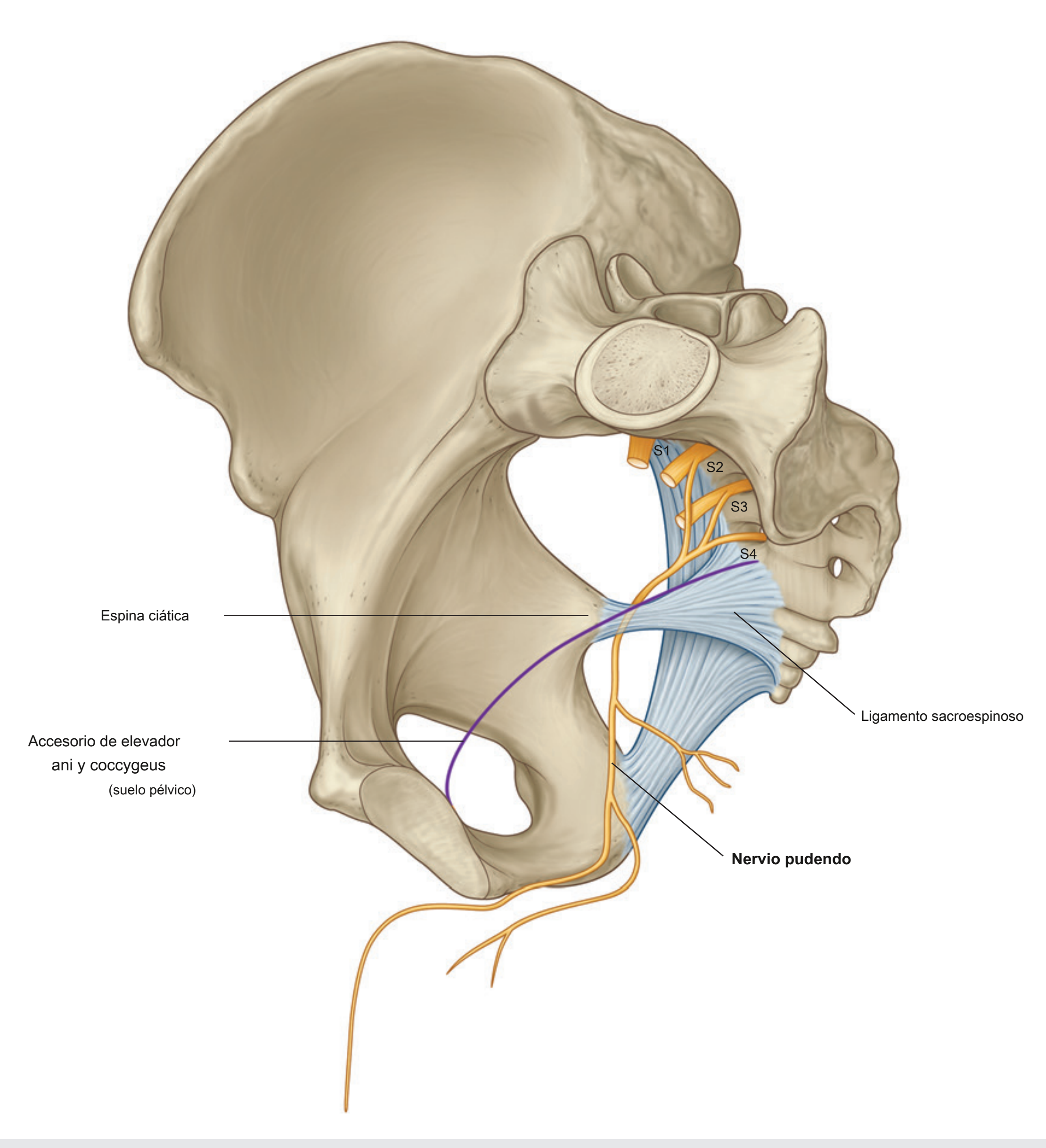


Figura 5.15 Nervio pudendo.

La inervación parasimpática de los niveles de la médula espinal S2 a S4 controla la erección

La inervación parasimpática de los niveles de la médula espinal S2 a S4 controla la erección genital tanto en mujeres como en hombres (Figura 5.16). A cada lado, los nervios parasimpáticos preganglionares salen de las ramas anteriores de los nervios espinales sacros.

y entrar en el **plexo hipogástrico inferior** plexo pélvico) en la pared pélvica lateral.

Los dos plexos hipogástricos inferiores son extensiones inferiores del plexo prevertebral abdominal que se forma en la pared abdominal posterior en asociación con la aorta abdominal. Los nervios derivados de estos plexos penetran en el suelo pélvico para inervar los tejidos eréctiles del clítoris en las mujeres y el pene en los hombres.

Figura 5.16 Los nervios esplácnicos pélvicos de los niveles espinales S2 a S4 controlan la erección.

Los músculos y la fascia del suelo pélvico y el perineo se cruzan en el cuerpo perineal

Las estructuras del suelo pélvico se cruzan con las estructuras del perineumatismo **cuerpo perineal** Figura 5.17). Este nódulo fibromuscular mal definido se encuentra en el centro del perineo, aproximadamente a medio camino entre las dos tuberosidades isquiáticas. En convergencia en el cuerpo perineal se encuentran:

- los músculos elevadores del ano del diafragma pélvico, y
- músculos de los triángulos urogenital y anal del perineo, incluidos los esfínteres del músculo esquelético asociados con la uretra, la vagina y el ano.

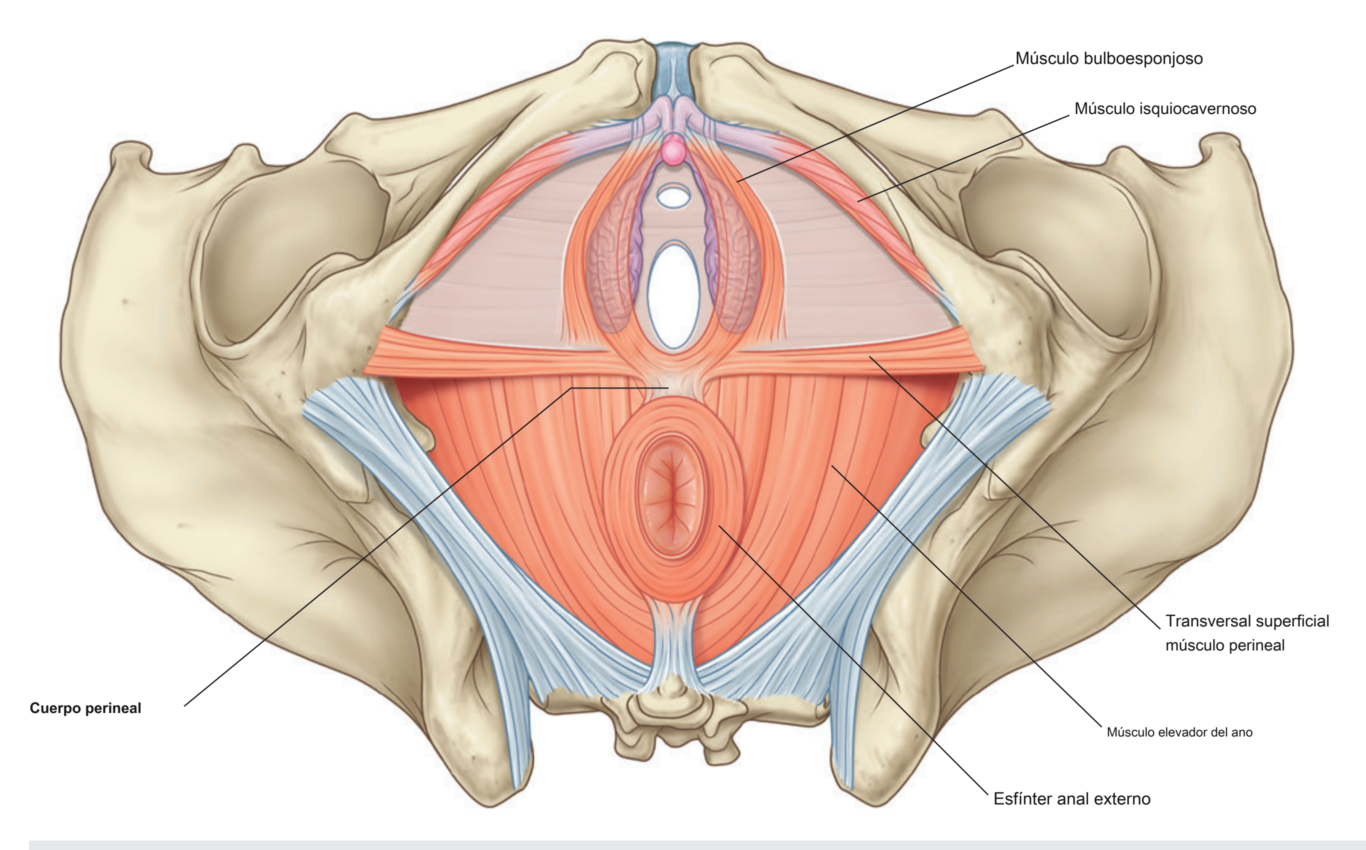


Figura 5.17 Cuerpo perineal.



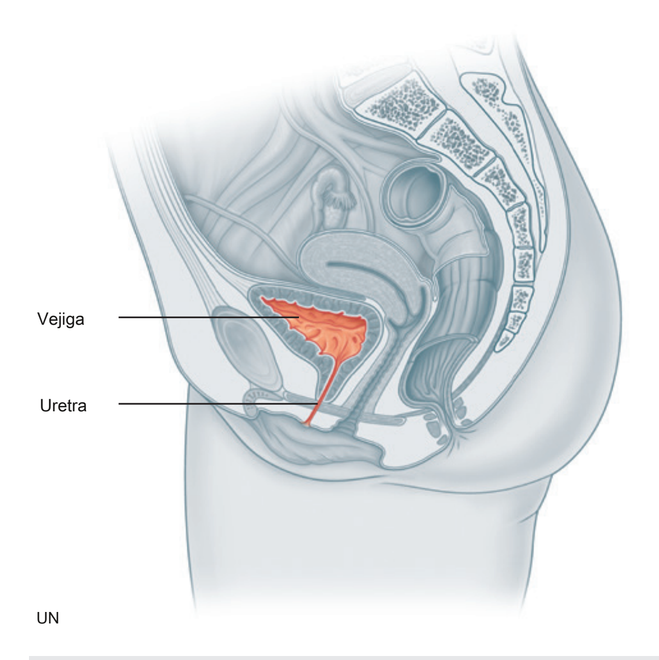
El curso de la uretra es diferente en hombres y mujeres.

En las mujeres, la uretra es corta y pasa hacia abajo desde la vejiga a través del piso pélvico y se abre directamente al perineo (Figura 5.18A).

En los hombres, la uretra atraviesa la próstata antes de atravesar la bolsa perineal profunda y la membrana perineal y luego se encierra dentro de los tejidos eréctiles del pene antes de abrirse en la punta del pene (Figura 5.18B). La parte del pene de la uretra masculina tiene dos ángulos:

- El más importante de estos es un ángulo fijo donde la uretra se dobla hacia delante en la raíz del pene después de pasar a través de la membrana perineal.
- Otro ángulo ocurre distalmente, donde la parte suelta del pene se curva hacia abajo; cuando el pene está erecto, este segundo ángulo desaparece.

Es importante considerar los diferentes recorridos de la uretra en hombres y mujeres al cateterizar a los pacientes y al evaluar las lesiones perineales y la patología pélvica.



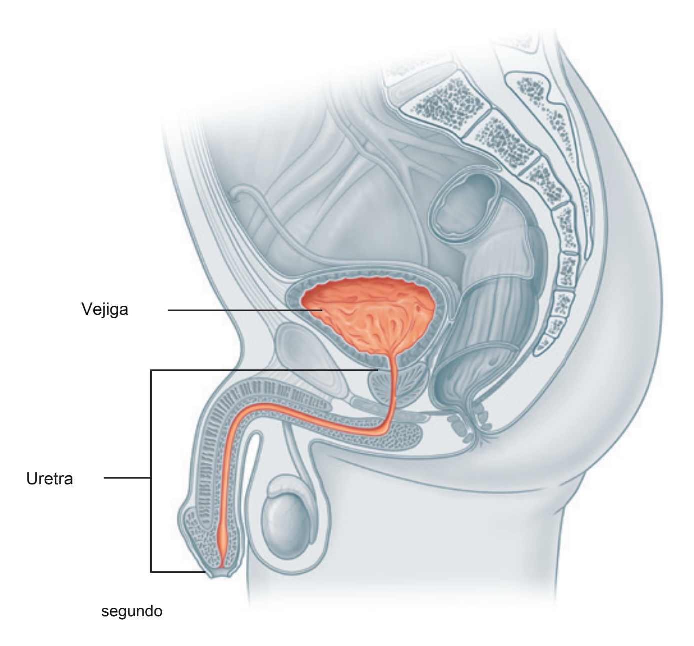


Figura 5.18 Curso de la uretra. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.

Anatomía regional

La pelvis es la región del cuerpo rodeada por los huesos pélvicos y los elementos inferiores de la columna vertebral. Se divide en dos regiones principales: la región superior es la pelvis falsa (mayor) y es parte de la cavidad abdominal; la región inferior es la pelvis verdadera (menor), que encierra la cavidad pélvica.

La cavidad pélvica en forma de cuenco se continúa por encima de la cavidad abdominal. El borde de la cavidad pélvica (la entrada pélvica) está completamente rodeado por hueso. El suelo pélvico es una estructura fibromuscular que separa la cavidad pélvica superior del perineo inferior.

El perineum es inferior al suelo pélvico y su margen está formado por la salida pélvica. El perineo contiene:

- las aberturas terminales de los sistemas gastrointestinal y urinario,
- la apertura externa del tracto reproductivo, y
- las raíces de los genitales externos.

PELVIS

Huesos

Los huesos de la pelvis consisten en los huesos de la pelvis (cadera) derecho e izquierdo, el sacro y el cóccix. El sacro se articula superiormente con la vértebra LV en la articulación lumbosacra. Los huesos pélvicos se articulan posteriormente con el sacro en las articulaciones sacroilíacas y entre sí anteriormente en la sínfisis púbica.

Hueso pélvico

El hueso pélvico es de forma irregular y tiene dos partes principales separadas por una línea oblicua en la superficie medial del hueso (Figura 5.19A):

- El hueso pélvico por encima de esta línea representa la pared lateral de la pelvis falsa, que forma parte de la cavidad abdominal.
- El hueso pélvico debajo de esta línea representa la pared lateral de la pelvis verdadera, que contiene la cavidad pélvica.

La línea terminal es los dos tercios inferiores de esta línea y contribuye al margen de la entrada pélvica.

La superficie lateral del hueso pélvico tiene una gran cavidad articular, la **acetábulo,** que, junto con la cabeza del fémur, forma la articulación de la cadera (Figura 5.19B). Inferior al acetábulo es el gran **foramen obturador,** la mayor parte del cual está cerrado por una membrana plana de tejido conectivo, el **membrana obturatriz.** Un pequeño canal obturador permanece abierto en la parte superior entre la membrana y el hueso adyacente, proporcionando una ruta de comunicación entre el miembro inferior y la cavidad pélvica.

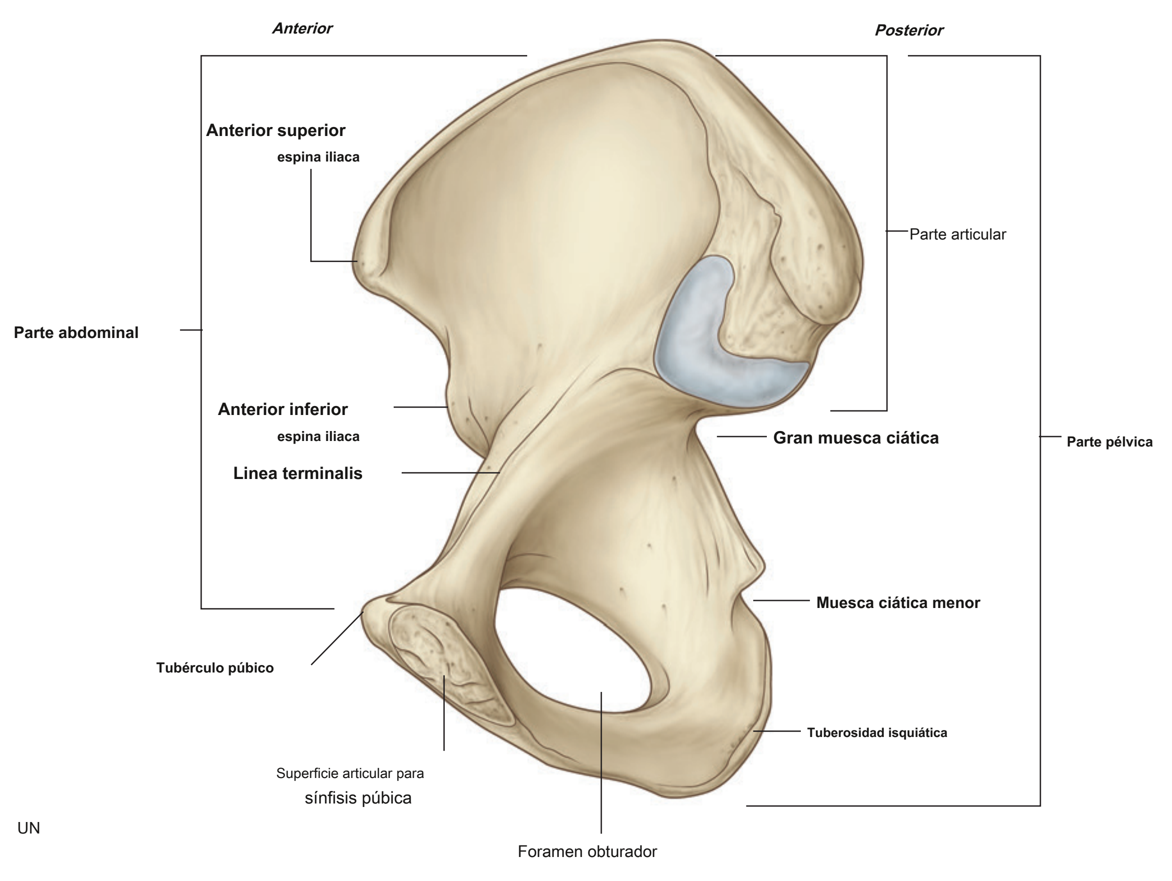
El margen posterior del hueso está marcado por dos muescas separadas por **espina ciática:**

- la **mayor muesca ciática,** y
- la **muesca ciática menor.**

El margen posterior termina inferiormente como el gran **Tuberosidad isquiática.**

El margen anterior irregular del hueso pélvico es marcado por el **espina iliaca anterosuperior,** la **espina iliaca anteroinferior,** y el **tubérculo púbico.**





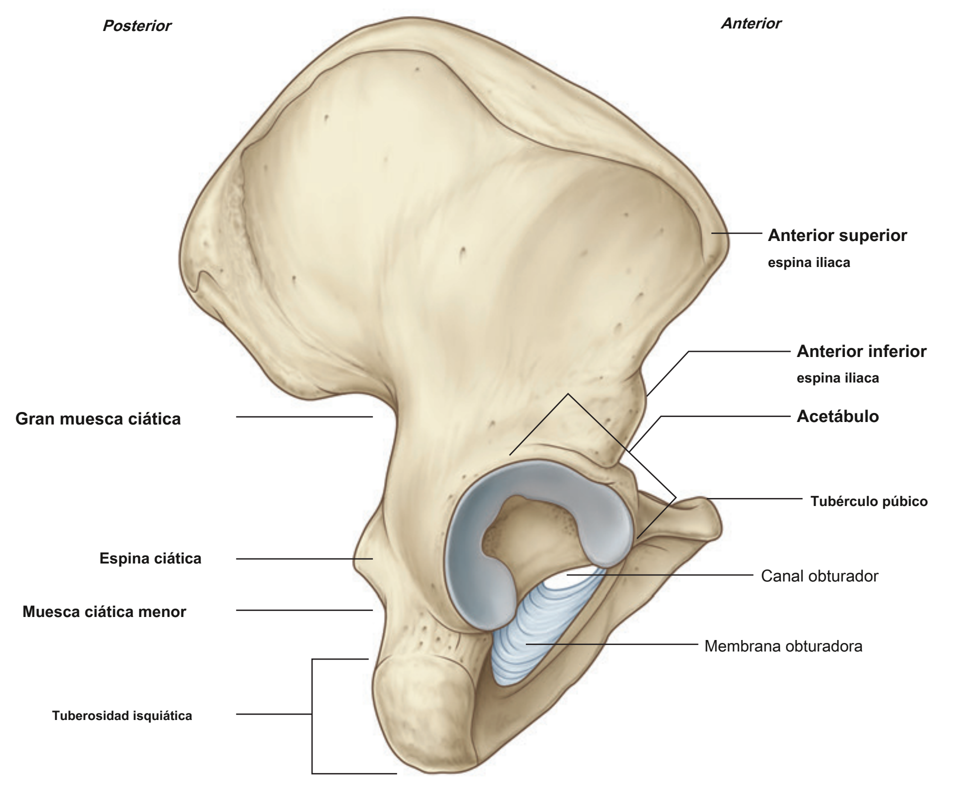


Figura 5.19 Hueso pélvico derecho. **A.** Vista medial. **SEGUNDO.** Vista lateral.

Componentes del hueso pélvico

Cada hueso pélvico está formado por tres elementos: el ilion, el pubis y el isquion. Al nacer, estos huesos están conectados por cartílago en el área del acetábulo; más tarde, entre los 16 y los 18 años, se fusionan en un solo hueso (Figura 5.20).

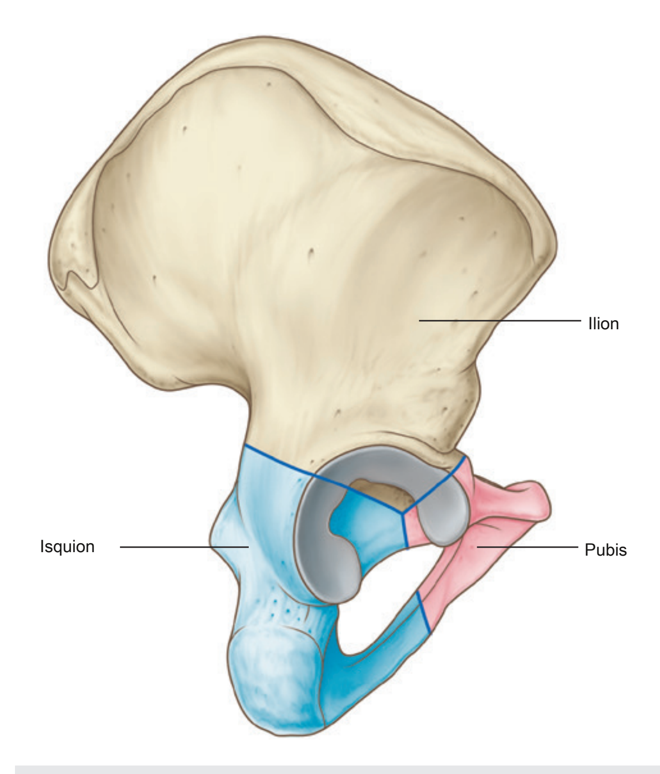


Figura 5.20 Ilion, isquion y pubis.

Ilion

De los tres componentes del hueso pélvico, el **ilion** es el más superior en posición.

El ilion está separado en partes superior e inferior por una cresta en la superficie medial (Figura 5.21A).

- Posteriormente, la cresta es afilada y se encuentra inmediatamente superior a la superficie del hueso que se articula con el sacro. Esta superficie sacra tiene una gran L- faceta en forma de articulación con el sacro y un área posterior expandida rugosa para la unión de los ligamentos fuertes que sostienen la articulación sacroilíaca (Figura 5.21). Anteriormente, la cresta que separa las partes superior e inferior del
- ilion se redondea y se denomina **arqueado**

línea.

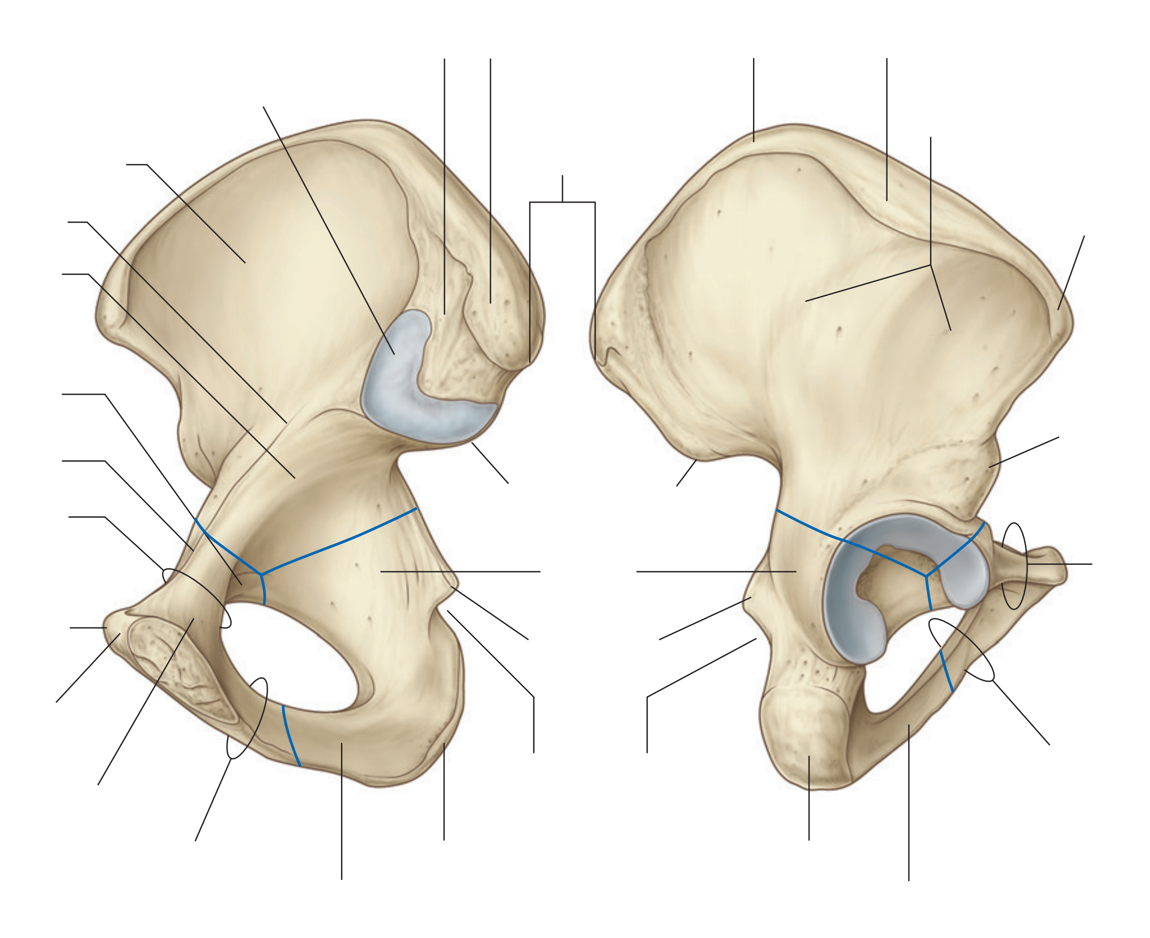


Figura 5.21 Componentes del hueso pélvico. **A.** Superficie medial. **SEGUNDO.** Superficie lateral.

La línea arqueada forma parte de la línea terminal y del borde pélvico.

La porción del ilion que se encuentra por debajo de la línea arqueada es la parte pélvica del ilion y contribuye a la pared de la pelvis menor o verdadera.

La parte superior del hueso ilíaco se expande para formar un "ala" plana en forma de abanico, que proporciona soporte óseo para la parte inferior del abdomen o la pelvis falsa. Esta parte del hueso ilíaco proporciona unión a los músculos asociados funcionalmente con la extremidad inferior. La superficie anteromedial del ala es cóncava y forma el **fosa ilíaca.** La superficie externa (glútea) del ala está marcada por líneas y rugosidades y está relacionada con la región glútea de la extremidad inferior (Figura 5.21B).

Todo el margen superior del hueso ilíaco está engrosado para formar una cresta prominente (el **cresta ilíaca),** que es el sitio de unión de los músculos y la fascia del abdomen, la espalda y las extremidades inferiores y termina anteriormente como la **espina iliaca anterosuperior** y posteriormente como el **espina ilíaca posterior superior.**

Un tubérculo prominente, el **tuberculum de la cresta iliaca,** se proyecta lateralmente cerca del extremo anterior de la cresta; el extremo posterior de la cresta se engrosa para formar el **ilíaco tuberosidad.**

Inferior a la espina ilíaca anterosuperior de la cresta, en el margen anterior del ilion, hay una protuberancia redondeada ance llamado el **espina iliaca anteroinferior.** Esta estructura La estructura sirve como punto de unión para el músculo recto femoral del compartimento anterior del muslo y el ligamento iliofemoral asociado con la articulación de la cadera. Una menos prominente **espina iliaca posterior inferior** ocurre a lo largo de el borde posterior de la superficie sacra del ilion, donde el hueso se inclina hacia adelante para formar el margen superior de la muesca ciática mayor.

En la clinica

Biopsia de médula ósea

En determinadas enfermedades (p. Ej., Leucemia), se debe obtener una muestra de médula ósea para evaluar el estadio y la gravedad del problema. La cresta ilíaca se usa a menudo para tales biopsias de médula ósea. La cresta ilíaca se encuentra cerca de la superficie y se palpa fácilmente.

Se realiza una biopsia de médula ósea inyectando anestésico en la piel y pasando una aguja cortante a través del hueso cortical de la cresta ilíaca. La médula ósea se aspira y se observa al microscopio. También se pueden obtener muestras de hueso cortical de esta forma para proporcionar información sobre el metabolismo óseo.

Pubis

La parte anterior e inferior del hueso pélvico es el **pubis** Figura 5.21). Tiene un cuerpo y dos brazos (rami).

- los **cuerpo** se aplana dorsoventralmente y se articula con el cuerpo del hueso púbico en el otro lado en el **sínfisis púbica.** El cuerpo tiene una cresta púbica redondeada en su superficie superior que termina lateralmente como la promi- nent **tubérculo púbico.**
- los **rama púbica superior** se proyecta posterolateralmente desde el cuerpo y se une con el ilion y el isquion en su base, que se coloca hacia el acetábulo. El marcado margen superior de esta superficie triangular es llamado el **pecten pubis (línea pectínea),** cual forma parte de la línea terminalis del hueso pélvico y la entrada pélvica. Anteriormente, esta línea es continua con el **cresta púbica,** que también forma parte de la línea terminal y la entrada pélvica. los **rama púbica superior** está marcado en su superficie inferior por el **ranura del obturador,** que forma el margen superior del canal obturador.
- La rama inferior se proyecta lateral e inferiormente para unirse con la rama del isquion.

Isquion

El isquion es la parte posterior e inferior del hueso pélvico (Figura 5.21). Tiene:

- un cuerpo grande que se proyecta hacia arriba para unirse con el ilion y la rama superior del pubis, y
- una rama que se proyecta hacia delante para unirse con la rama inferior del pubis.

El margen posterior del hueso está marcado por un prominente **espina ciática** que separa la muesca ciática menor, abajo, de la muesca ciática mayor, arriba.

La característica más destacada del isquion es una gran tuberosidad (la **Tuberosidad isquiática)** en la cara posteroinferior del hueso. Esta tuberosidad es un sitio importante para la unión de los músculos de las extremidades inferiores y para sostener el cuerpo al sentarse.

Sacro

El sacro, que tiene la apariencia de un triángulo invertido, está formado por la fusión de las cinco vértebras sacras (Figura 5.22). La base del sacro se articula con la vértebra LV y su ápice se articula con el cóccix. Cada una de las superficies laterales del hueso tiene una gran L- faceta en forma de articulación con el ilion del hueso pélvico. Posterior a la faceta hay una gran área rugosa para la unión de los ligamentos que sostienen la articulación sacroilíaca. La superficie superior del sacro se caracteriza por la superior

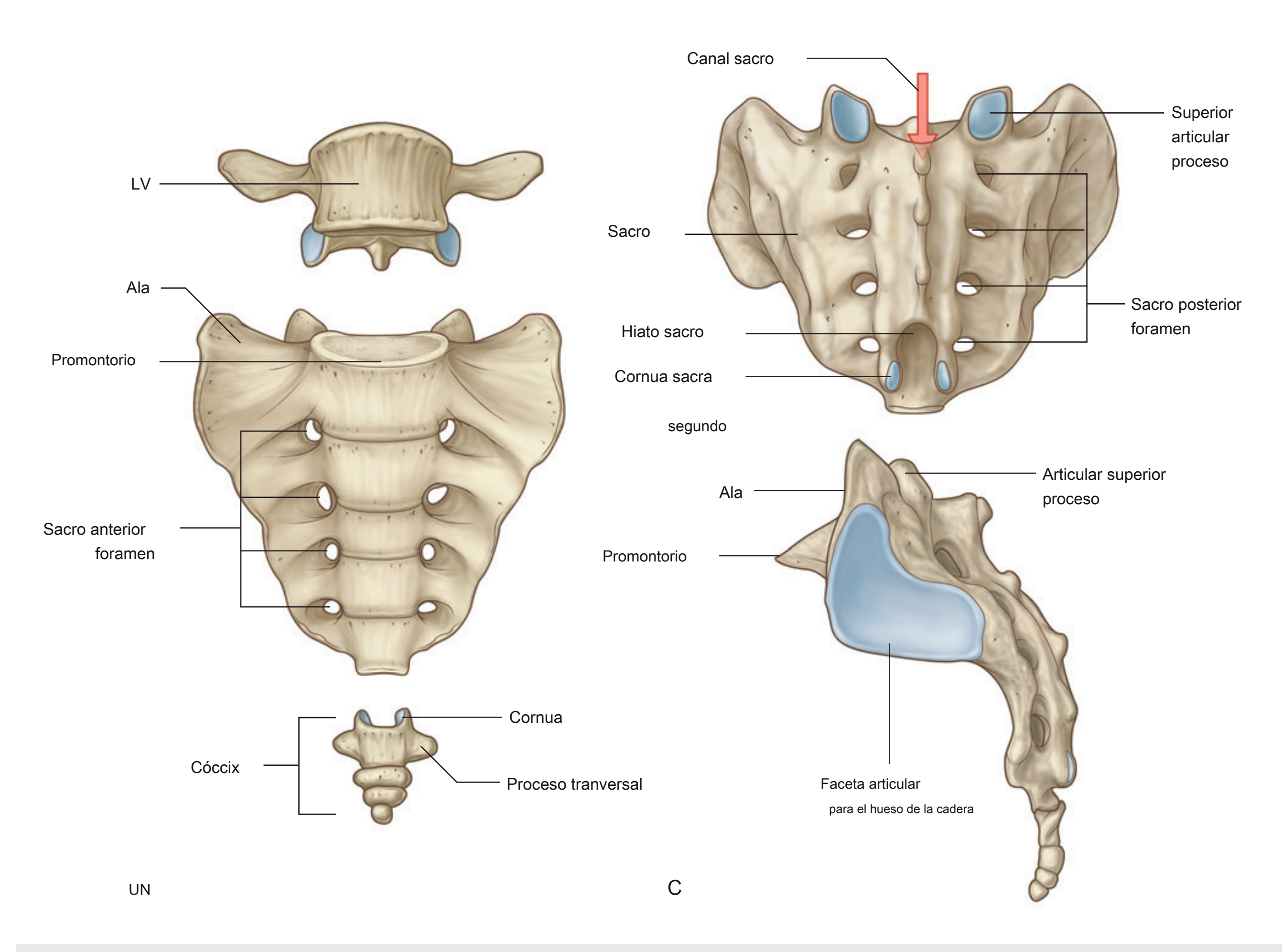


Figura 5.22 Sacro y coxis. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posterior. **C.** Vista lateral.

aspecto del cuerpo de la vértebra SI y está flanqueado a cada lado por un proceso transversal en forma de ala expandido denominado el **ala.** El borde anterior del cuerpo vertebral se proyecta hacia adelante como el **promontorio.** La superficie anterior del sacro es cóncava; la superficie posterior es convexa. Debido a que las apófisis transversales de las vértebras sacras adyacentes se fusionan lateralmente a la posición de los agujeros intervertebrales y lateral a la bifurcación de los nervios espinales en ramas posterior y anterior, las ramas posterior y anterior de los nervios espinales S1 a S4 emergen del sacro a través de agujeros separados. Hay cuatro pares de **agujero sacro anterior** en la superficie anterior del sacro para ramas anteriores,

y cuatro pares de **foramen sacro posterior** en la pos- superficie terior para las ramas posteriores. los **canal sacro** es una continuación del canal vertebral que termina como el **hiato sacro.**

Cóccix

La pequeña parte terminal de la columna vertebral es el cóccix, que consta de cuatro vértebras coccígeas fusionadas (Figura 5.22) y, como el sacro, tiene la forma de un triángulo invertido. La base del cóccix se dirige hacia arriba. La superficie superior tiene una faceta de articulación con el sacro y dos **cuernos,** o **cornua,** uno a cada lado, que se proyectan hacia arriba para articularse o fusionarse con cornua similar que se proyecta hacia abajo desde el sacro. Estos procesos son procesos articulares superiores e inferiores modificados que están presentes en otras vértebras. Cada superficie lateral del coxis tiene un pequeño proceso transversal rudimentario, que se extiende desde la primera vértebra coccígea. Los arcos vertebrales están ausentes en las vértebras coccígeas; por lo tanto, no hay canal vertebral óseo en el cóccix.



En la clinica

Fractura de pelvis

La pelvis puede verse como una serie de anillos anatómicos. Hay tres anillos óseos y cuatro anillos fibroóseos. El anillo pélvico óseo principal consta de partes del sacro, el hueso ilíaco y el pubis, que forman la entrada pélvica. Dos anillos subsidiarios más pequeños son los agujeros del obturador. Los agujeros ciáticos mayor y menor formados por las muescas ciáticas mayor y menor y los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso forman los cuatro anillos fibro-óseos. Los anillos, que son predominantemente óseos (es decir, la entrada pélvica y el orificio del obturador), son anillos quebradizos. No es posible romper un lado del anillo sin romper el otro lado del anillo, lo que en términos clínicos significa que si se demuestra una fractura en un lado, siempre se debe sospechar una segunda fractura.

Las fracturas de la pelvis pueden ocurrir de forma aislada; sin embargo, generalmente ocurren en pacientes traumatizados y merecen una mención especial.

Debido a las grandes superficies óseas de la pelvis, una fractura produce un área de hueso que puede sangrar significativamente. Se puede producir un hematoma grande, que puede comprimir órganos como la vejiga y los uréteres. Esta pérdida de sangre puede ocurrir rápidamente, reduciendo el volumen de sangre circulante y, a menos que se reemplace, el paciente se volverá hipovolémico y se desarrollará un shock.

Las fracturas pélvicas también pueden alterar el contenido de la pelvis, lo que lleva a alteración de la uretra, posible rotura intestinal y daño a los nervios.

Articulaciones

Articulaciones lumbosacras

El sacro se articula superiormente con la parte lumbar de la columna vertebral. Las articulaciones lumbosacras se forman entre la vértebra LV y el sacro y consisten en:

- los dos **articulaciones cigapofisarias,** que ocurren entre los procesos articulares inferiores y superiores adyacentes, y
- un disco intervertebral que une los cuerpos de las vértebras LV y SI (Figura 5.23A).

Estas articulaciones son similares a las que se encuentran entre otras vértebras, con la excepción de que el sacro tiene un ángulo posterior en la vértebra LV. Como resultado, la parte anterior del disco intervertebral entre los dos huesos es más gruesa que la parte posterior.

Las articulaciones lumbosacras están reforzadas por fuertes ligamentos iliolumbar y lumbosacra que se extienden desde los procesos transversales expandidos de la vértebra LV hasta el ilion y el sacro, respectivamente (Figura 5.23B).

Articulaciones sacroilíacas

Las articulaciones sacroilíacas transmiten fuerzas desde las extremidades inferiores a la columna vertebral. Son articulaciones sinoviales entre el L- facetas articulares con forma en las superficies laterales del sacro y facetas similares en las partes ilíacas de los huesos pélvicos (Figura 5.24A). Las superficies de las juntas tienen un contorno irregular y se entrelazan para resistir el movimiento. Las articulaciones a menudo

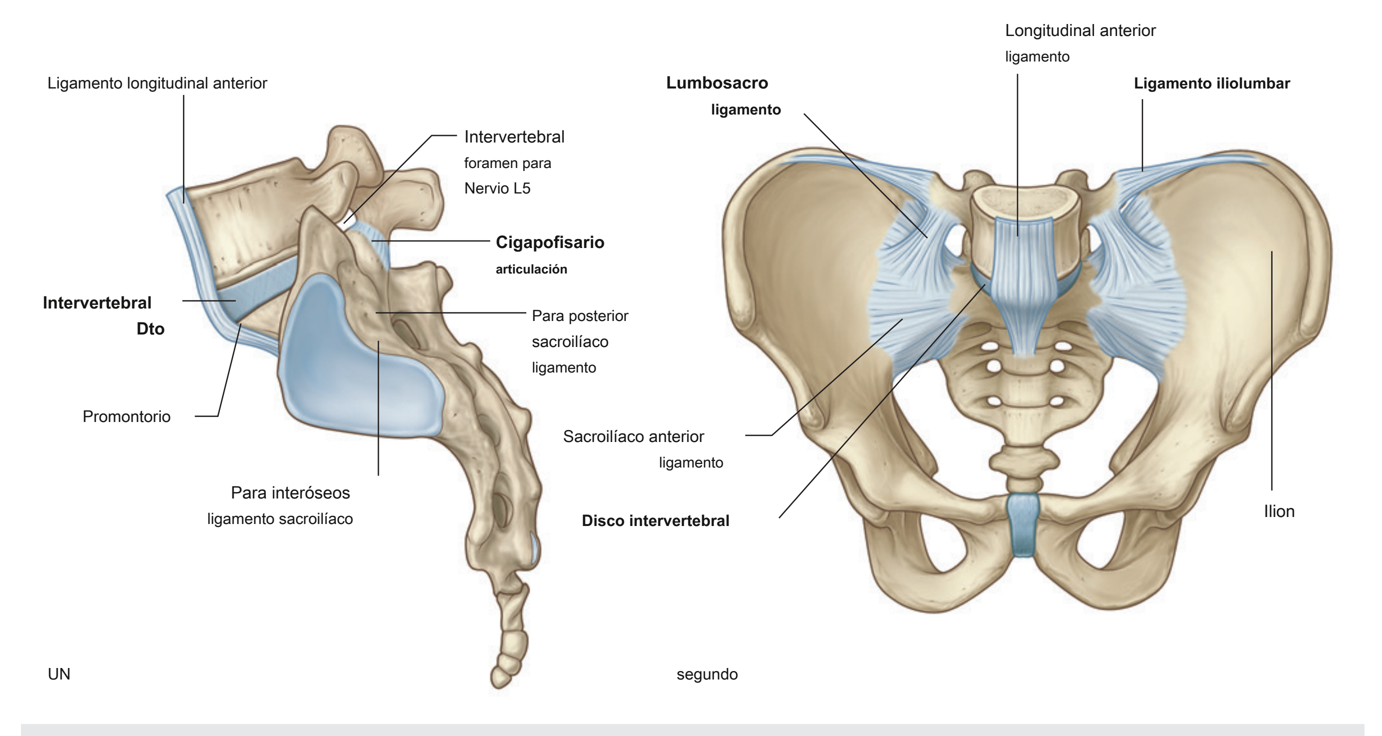


Figura 5.23 Articulaciones lumbosacras y ligamentos asociados. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista anterior.

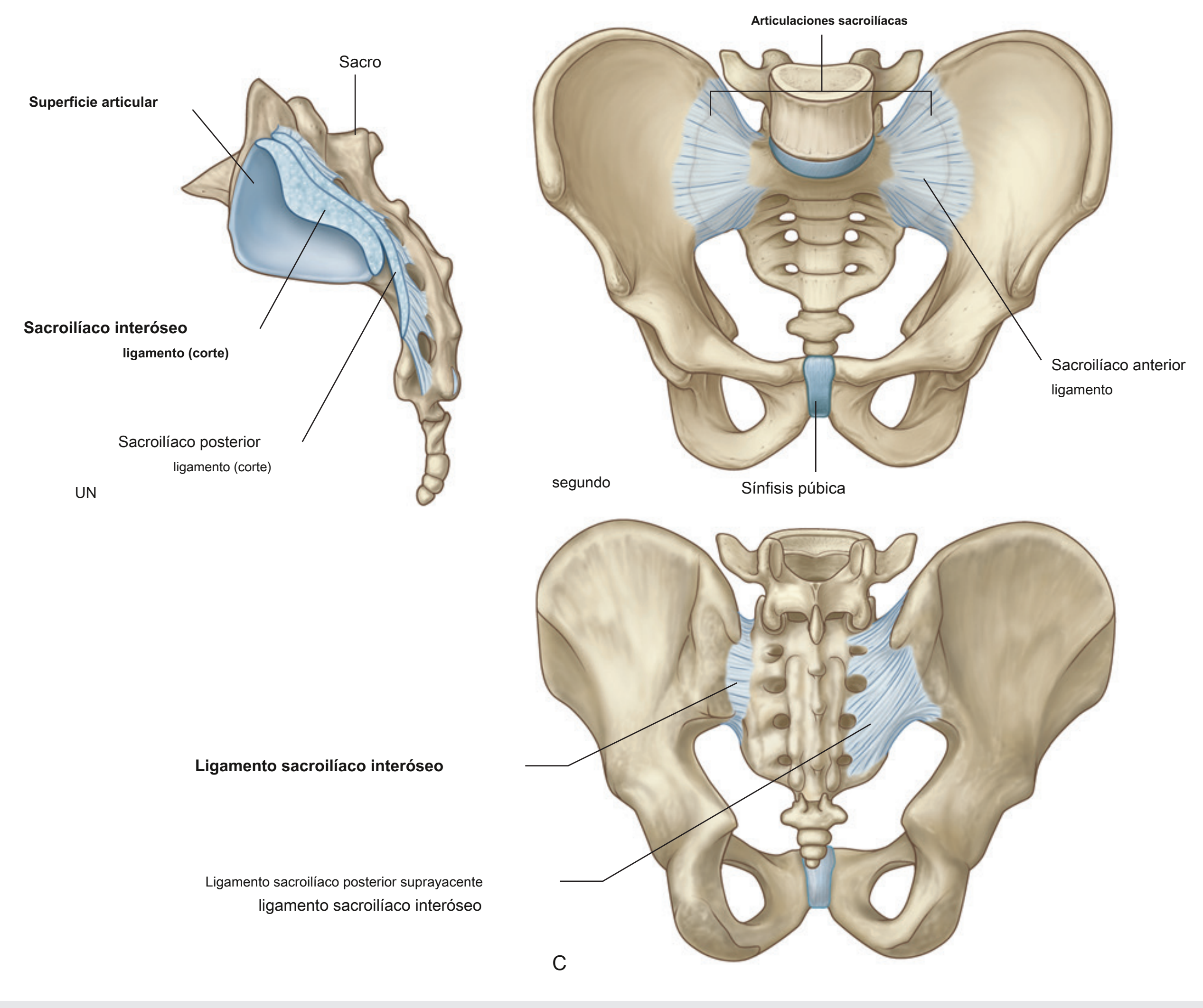


Figura 5.24 Articulaciones sacroilíacas y ligamentos asociados. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista anterior. **C.** Vista posterior.

se vuelven fibrosos con la edad y pueden osificarse por completo.

Cada articulación sacroilíaca está estabilizada por tres ligamentos:

- la **ligamento sacroilíaco anterior,** que es un espesamiento ing de la membrana fibrosa de la cápsula articular y corre anterior e inferiormente a la articulación (Figura 5.24B);
- la **ligamento sacroilíaco interóseo,** cual es el ligamento más grande y fuerte de los tres, y es se coloca inmediatamente posterosuperior a la articulación y se adhiere a áreas adyacentes expansivas rugosas en el ilion y el sacro, llenando así el espacio entre los dos huesos (Figura 5.24A, C); y
- la **ligamento sacroilíaco posterior,** que cubre el ligamento sacroilíaco interóseo (Figura 5.24C).



Articulación de la sínfisis púbica

La sínfisis púbica se encuentra anteriormente entre las superficies adyacentes de los huesos púbicos (Figura 5.25). Cada una de las superficies de la articulación está cubierta por cartílago hialino y está unida a través de la línea media a las superficies adyacentes por fibrocartílago. La articulación está rodeada por capas entrelazadas de fibras de colágeno y los dos ligamentos principales asociados son:

- la **ligamento púbico superior,** ubicado sobre el conjunta, y
- la **ligamento púbico inferior,** ubicado debajo de él.

En la clinica

Problemas comunes con las articulaciones sacroilíacas.
Como ocurre con muchas articulaciones que soportan peso, pueden ocurrir cambios degenerativos en las articulaciones sacroilíacas y causar dolor e incomodidad en la región. Además, los trastornos asociados con el antígeno del complejo principal de histocompatibilidad HLA-B27, como la espondilitis anquilosante, la artritis psoriásica, la artritis inflamatoria asociada con la enfermedad inflamatoria intestinal y la artritis reactiva (el grupo denominado espondiloartropatías seronegativas), pueden producir cambios inflamatorios específicos en estas articulaciones.

Orientación

En la posición anatómica, la pelvis está orientada de modo que el borde frontal de la parte superior de la sínfisis púbica y las espinas ilíacas anterosuperiores se encuentren en el mismo plano vertical (Figura 5.26). Como consecuencia, la entrada pélvica, que marca la entrada a la cavidad pélvica, se inclina para mirar hacia delante, y los cuerpos de los huesos púbicos y el arco púbico se colocan en un plano casi horizontal mirando hacia el suelo.

Diferencias entre hombres y mujeres

La pelvis de las mujeres y los hombres se diferencian de varias formas, muchas de las cuales tienen que ver con el paso de un bebé a través de la cavidad pélvica de la mujer durante el parto.

- La entrada pélvica en las mujeres es circular (Figura 5.27A) en comparación con la entrada pélvica en forma de corazón (Figura 5.27B) en los hombres. La forma más circular es causada en parte por el promontorio menos distintivo y las alas más anchas en las mujeres. El ángulo formado por los dos brazos del
- arco púbico es mayor en las mujeres (80 ° -85 °) que en los hombres (50 ° -60 °).
- Las espinas ciáticas generalmente no se proyectan medialmente hacia la cavidad pélvica en las mujeres como lo hacen en los hombres.

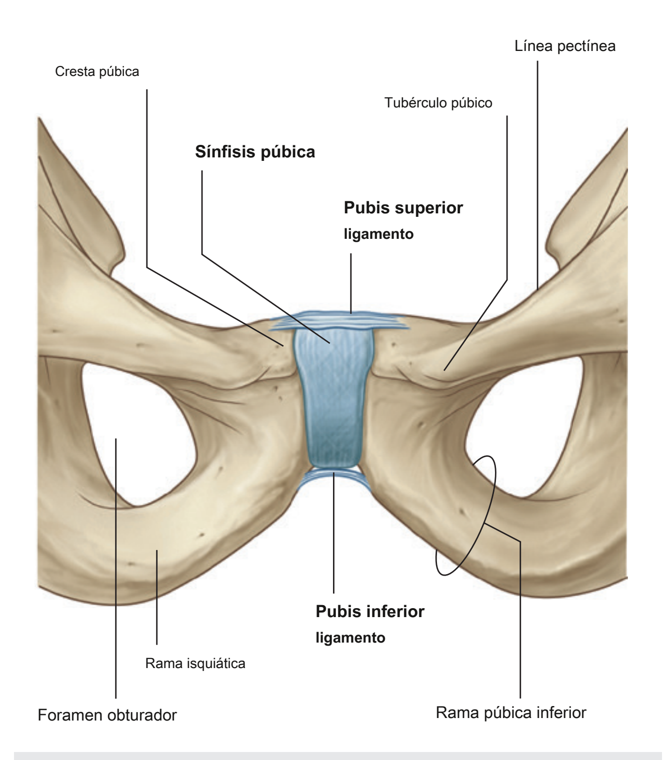


Figura 5.25 Sínfisis púbica y ligamentos asociados.

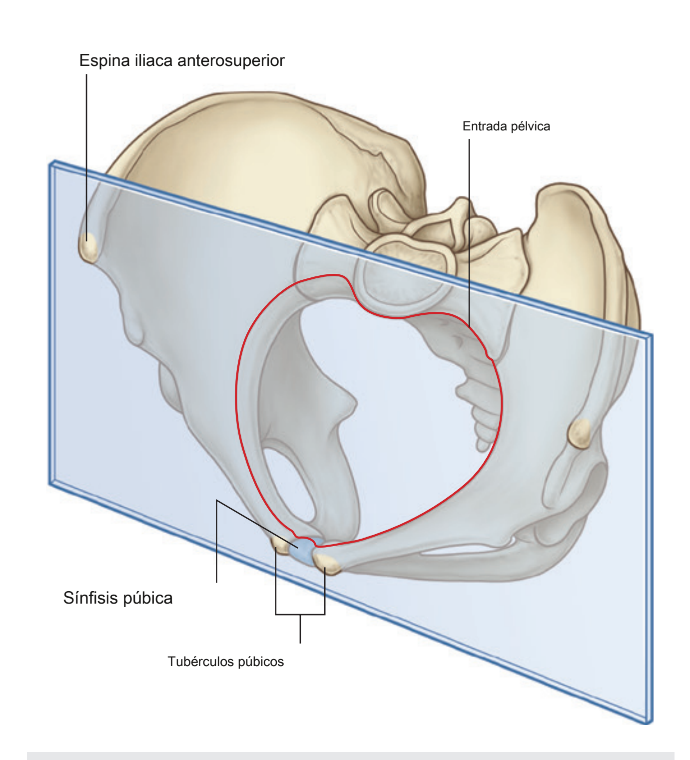


Figura 5.26 Orientación de la pelvis (posición anatómica).

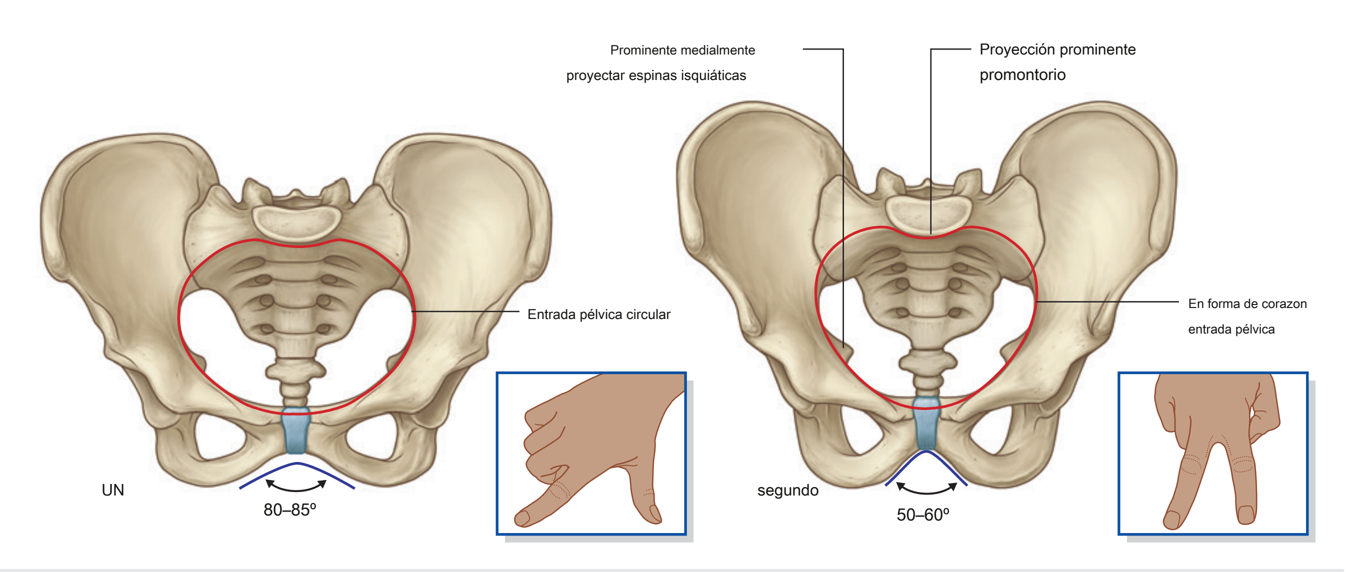


Figura 5.27 Estructura de la pelvis ósea. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres. El ángulo formado por el arco púbico se puede aproximar por el ángulo entre el pulgar y el índice para las mujeres y el ángulo entre el dedo índice y el dedo medio para los hombres, como se muestra en los recuadros.

Pelvis verdadera

La verdadera pelvis es cilíndrica y tiene una entrada, una pared y una salida. La entrada está abierta, mientras que el suelo pélvico cierra la salida y separa la cavidad pélvica, arriba, del perineo, abajo.

Entrada pélvica

La entrada pélvica es la abertura circular entre la cavidad abdominal y la cavidad pélvica a través de la cual las estructuras atraviesan el abdomen y la cavidad pélvica. Está completamente rodeado de huesos y articulaciones (Figura 5.28). El promontorio del sacro sobresale hacia la entrada, formando su margen posterior en la línea media. A ambos lados del promontorio, el margen está formado por las alas del sacro. El margen de la entrada pélvica cruza luego la articulación sacroilíaca y continúa a lo largo de la línea terminal (es decir, la línea arqueada, el pecten pubis o línea pectínea y la cresta púbica) hasta la sínfisis púbica.

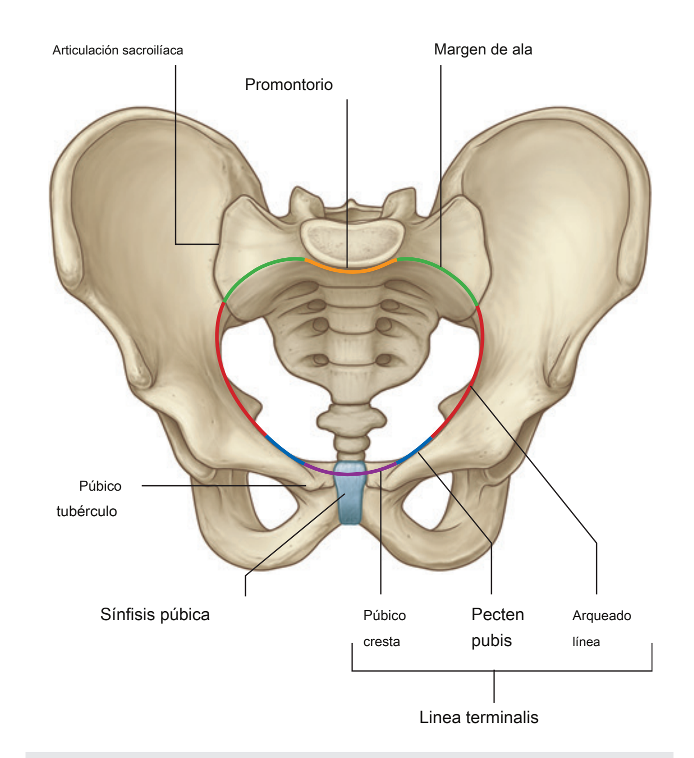


Figura 5.28 Entrada pélvica.



Pared pélvica

Las paredes de la cavidad pélvica consisten en el sacro, el cóccix, los huesos pélvicos inferiores a la línea terminal, dos ligamentos y dos músculos.

Ligamentos de la pared pélvica

Los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso (Higo. 5.29A) son componentes principales de las paredes laterales de la pelvis que ayudan a definir las aberturas entre la cavidad pélvica y las regiones adyacentes a través de las cuales pasan las estructuras.

- El más pequeño de los dos, el ligamento sacroespinoso, es triangular, con su vértice unido a la espina ciática y su base unida a los márgenes relacionados del sacro y el cóccix.
- El ligamento sacrotuberoso también es triangular y es superficial al ligamento sacroespinoso. Su base tiene una amplia inserción que se extiende desde la espina ilíaca posterior superior del hueso pélvico, a lo largo de la cara dorsal y el margen lateral del sacro, y hasta la superficie dorsolateral del cóccix. Lateralmente, el vértice del ligamento está unido al margen medial de la tuberosidad isquiática.

Estos ligamentos estabilizan el sacro y los huesos pélvicos al resistir la inclinación hacia arriba de la cara inferior del sacro (Figura 5.29B). También convierten las muescas ciáticas mayores y menores del hueso pélvico en agujeros (Figura 5.29A, B).

- los **agujero ciático mayor** se encuentra por encima del ligamento sacroespinoso y la espina isquiática.
- los **foramen ciático menor** yace por debajo de la espina isquiática y el ligamento sacroespinoso entre los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso.

Músculos de la pared pélvica

Dos músculos, el obturador interno y el piriforme, contribuyen a las paredes laterales de la cavidad pélvica. Estos músculos se originan en la cavidad pélvica pero se unen periféricamente al fémur.

Obturador interno

El obturador interno es un músculo plano en forma de abanico que se origina en la superficie profunda de la membrana del obturador y en las regiones asociadas del hueso pélvico que rodean el agujero obturador (Figura 5.30 y Cuadro 5.1).

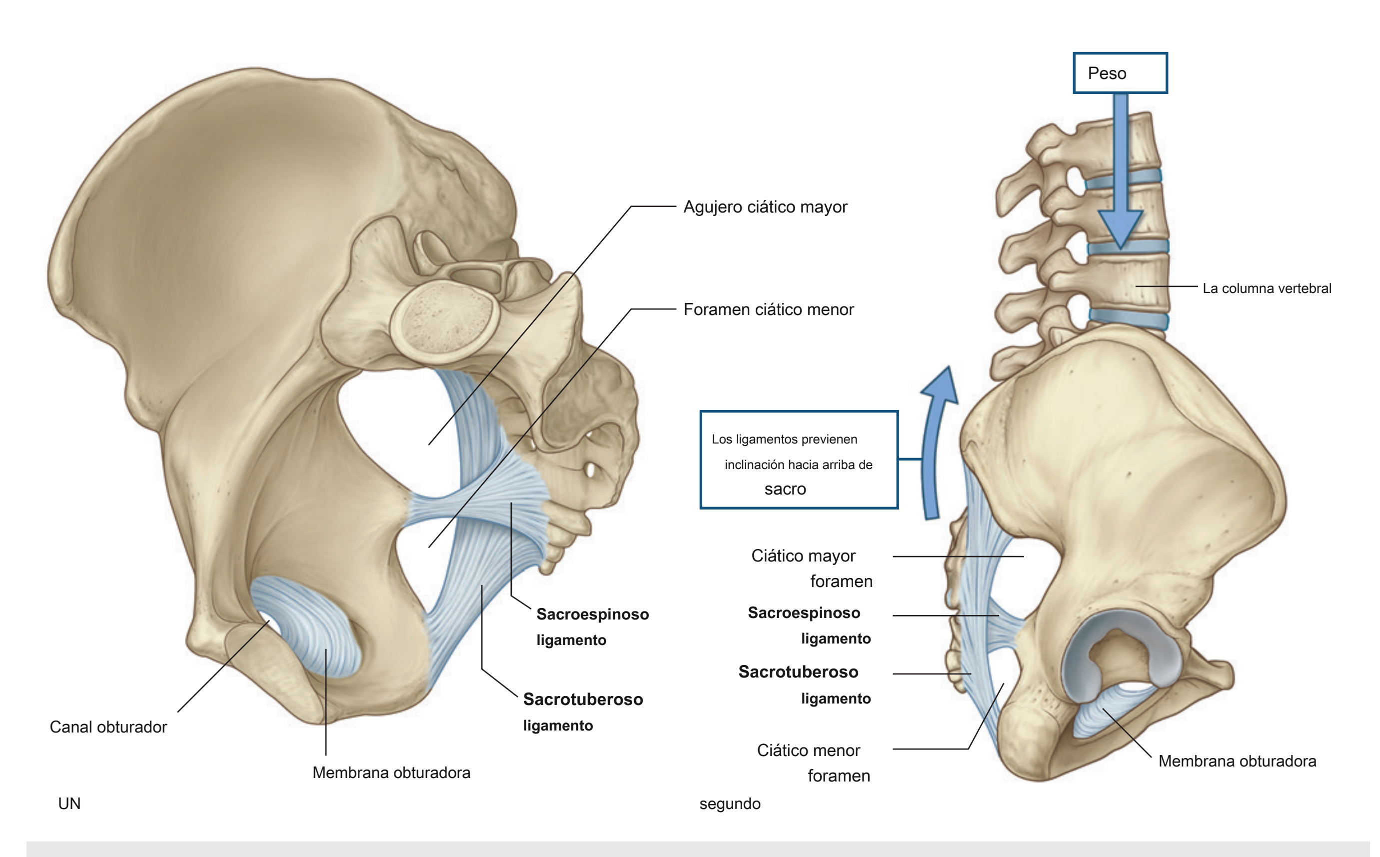


Figura 5.29 Ligamentos sacroespinosos y sacrotuberosos. **A.** Vista medial del lado derecho de la pelvis. **SEGUNDO.** Función de los ligamentos.

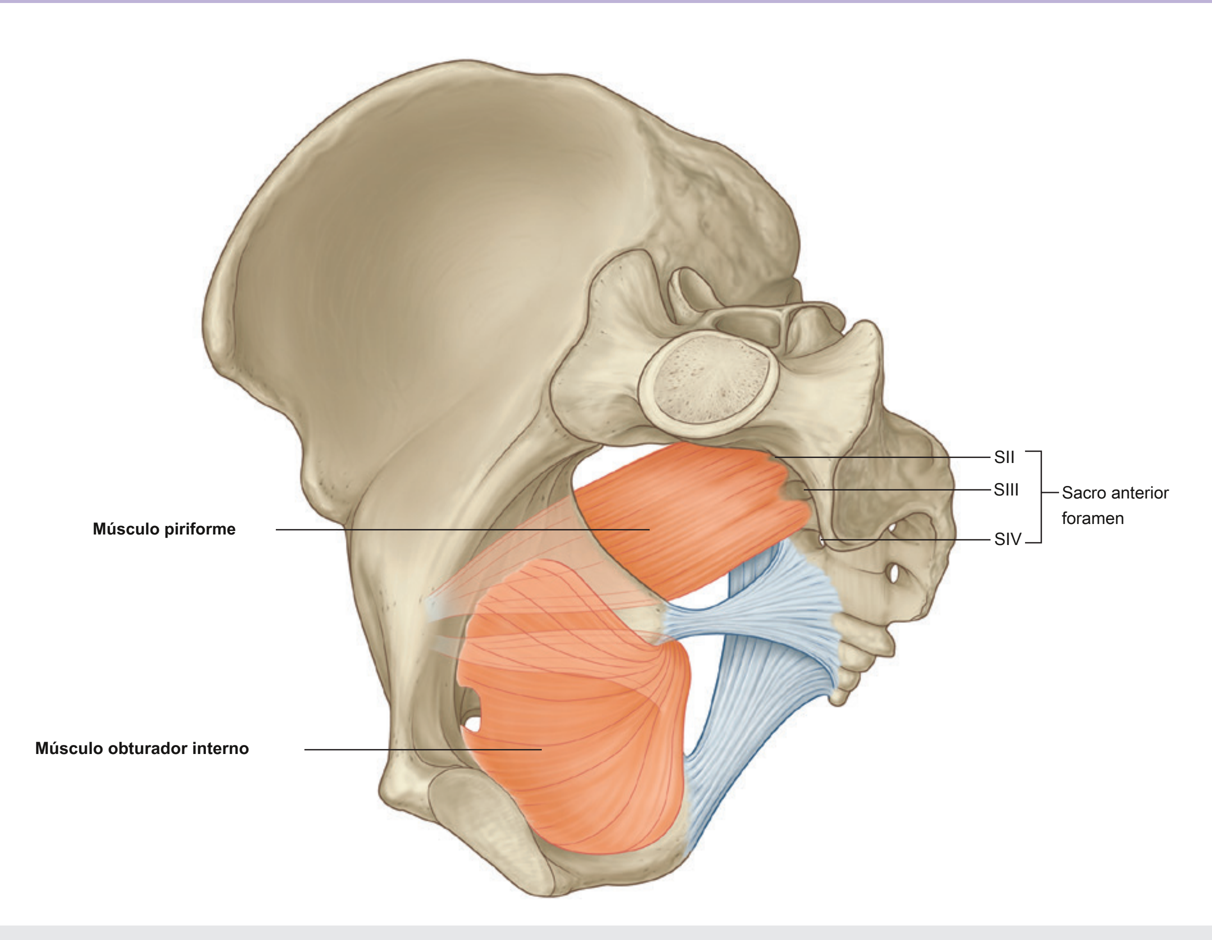


Figura 5.30 Músculos obturador interno y piriforme (vista medial del lado derecho de la pelvis).

Cuadro 5.1 Músculos de las paredes pélvicas.

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Obturador interno	Pared anterolateral de la pelvis verdadera (superficie profunda de la membrana obturatriz y hueso circundante)	Superficie medial del trocánter mayor del fémur	Nervio al obturador interno **L5, SI**	Rotación lateral de la articulación de la cadera extendida; abducción de cadera flexionada
Piriformis	Superficie anterior del sacro entre sacro anterior foramen	Lado medial del borde superior del trocánter mayor del fémur	Ramas de **SI,** y **S2**	Rotación lateral de la articulación de la cadera extendida; abducción de cadera flexionada

Las fibras musculares del obturador interno convergen para formar un tendón que sale de la cavidad pélvica a través del foramen ciático menor, hace una curva de 90 ° alrededor del isquion entre la columna isquiática y la tuberosidad isquiática, y luego pasa por detrás de la articulación de la cadera para insertarse en el trocánter mayor del fémur.

El obturador interno forma una gran parte de la pared anterolateral de la cavidad pélvica.

Piriformis

El piriforme es triangular y se origina en los puentes de hueso entre los cuatro agujeros sacros anteriores. Pasó lateralmente a través del foramen ciático mayor, cruza la cara posterosuperior de la articulación de la cadera y se inserta en el trocánter mayor del fémur por encima de la inserción del músculo obturador interno (Figura 5.30 y Cuadro 5.1). Una gran parte de la pared posterolateral de la cavidad pélvica está formada por el piriforme. Además, este músculo separa el foramen ciático mayor en dos regiones, una por encima del músculo y otra por debajo. Los vasos y nervios que discurren entre la cavidad pélvica y la región glútea pasan a través de estas dos regiones.



Aberturas en la pared pélvica

Cada pared pélvica lateral tiene tres aberturas principales a través de las cuales pasan las estructuras entre la cavidad pélvica y otras regiones:

- el canal obturador,
- el foramen ciático mayor, y
- el foramen ciático menor.

Canal obturador

En la parte superior del foramen obturador se encuentra el canal obturador, que está bordeado por la membrana obturatriz, los músculos obturadores asociados y la rama púbica superior (Figura 5.31). El nervio obturador y los vasos pasan de la cavidad pélvica al muslo a través de este canal.

Agujero ciático mayor

El foramen ciático mayor es una vía de comunicación principal entre la cavidad pélvica y el miembro inferior (Figura 5.31). Está formado por la muesca ciática mayor en el hueso pélvico, los ligamentos sacrotuberoso y sacroespinoso, y la columna del isquion.

El músculo piriforme atraviesa el agujero ciático mayor y lo divide en dos partes.

- Los vasos y nervios glúteos superiores atraviesan el agujero por encima del piriforme.
- A través del foramen por debajo del piriforme se encuentran los nervios y vasos glúteos inferiores, el nervio ciático, el nervio pudendo, los vasos pudendos internos, los nervios cutáneos femorales posteriores y los nervios de los músculos obturador interno y cuadrado femoral.

Foramen ciático menor

El foramen ciático menor está formado por la muesca ciática menor del hueso pélvico, la espina ciática, el ligamento sacroespinoso y el ligamento sacrotuberoso (Figura 5.31). El tendón del músculo obturador interno atraviesa este agujero para entrar en la región glútea del miembro inferior.

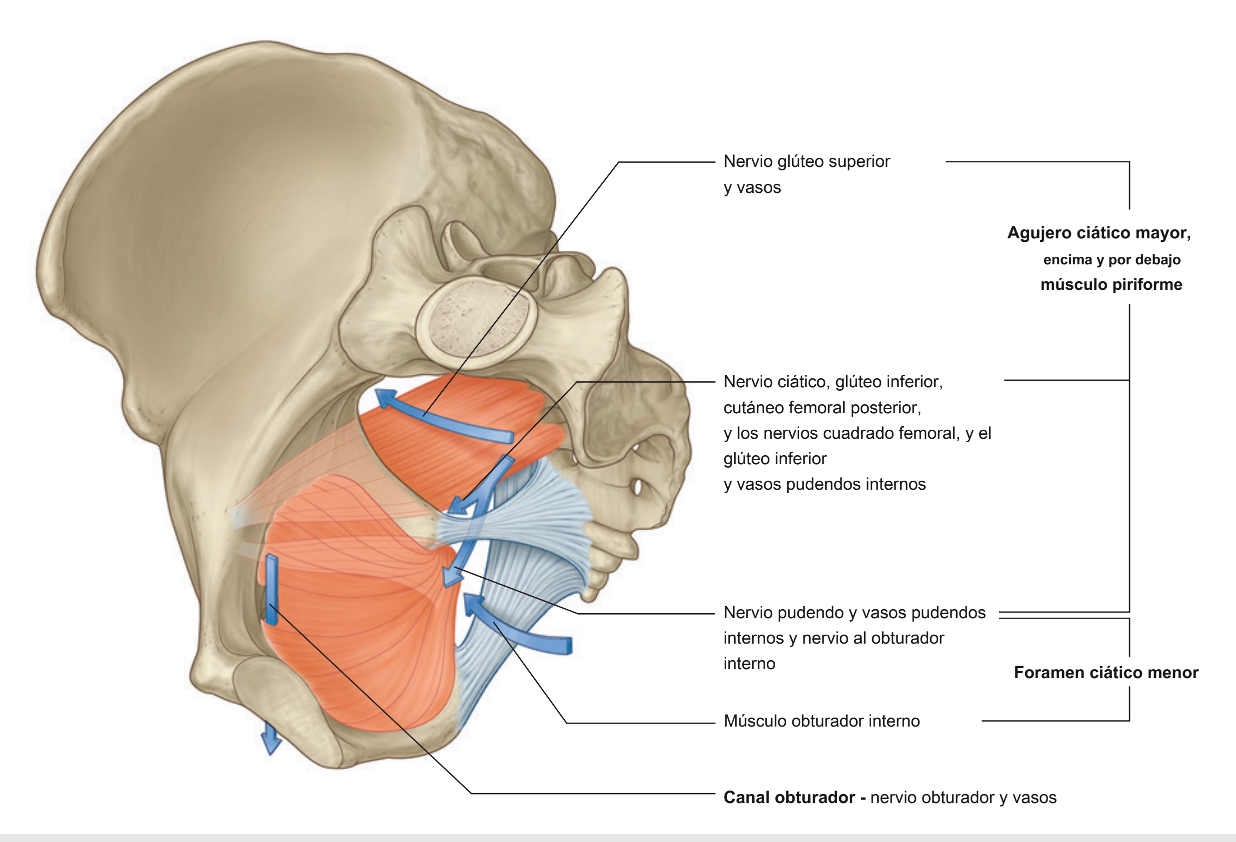


Figura 5.31 Aberturas en la pared pélvica.

Debido a que el foramen ciático menor está ubicado debajo de la unión del piso pélvico, actúa como una ruta de comunicación entre el perineo y la región glútea. El nervio pudendo y los vasos pudendos internos pasan entre la cavidad pélvica (por encima del suelo pélvico) y el perineo (por debajo del suelo pélvico), saliendo primero de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor y luego formando un bucle alrededor de la columna isquiática y sacroespinoso. ligamento para pasar a través del foramen ciático menor para entrar en el perineo. El nervio del obturador interno sigue un curso similar.

Salida pélvica

La salida pélvica tiene forma de diamante, con la parte anterior del diamante definida predominantemente por hueso y la parte posterior principalmente por ligamentos (Figura 5.32). En la línea media anteriormente, el límite de la salida pélvica es la sínfisis púbica. Extendiéndose lateralmente y posteriormente, el límite a cada lado es el borde inferior del cuerpo del pubis, la rama inferior del pubis, la rama del isquion y la tuberosidad isquiática. Juntos, los elementos de ambos lados forman el arco púbico.

Desde las tuberosidades isquiáticas, los límites continúan posterior y medialmente a lo largo del ligamento sacrotuberoso en ambos lados hasta el cóccix.

Las partes terminales de los tractos urinario y gastrointestinal y la vagina pasan a través de la salida pélvica.

El área encerrada por los límites de la salida pélvica y debajo del piso pélvico es el **perineo.**

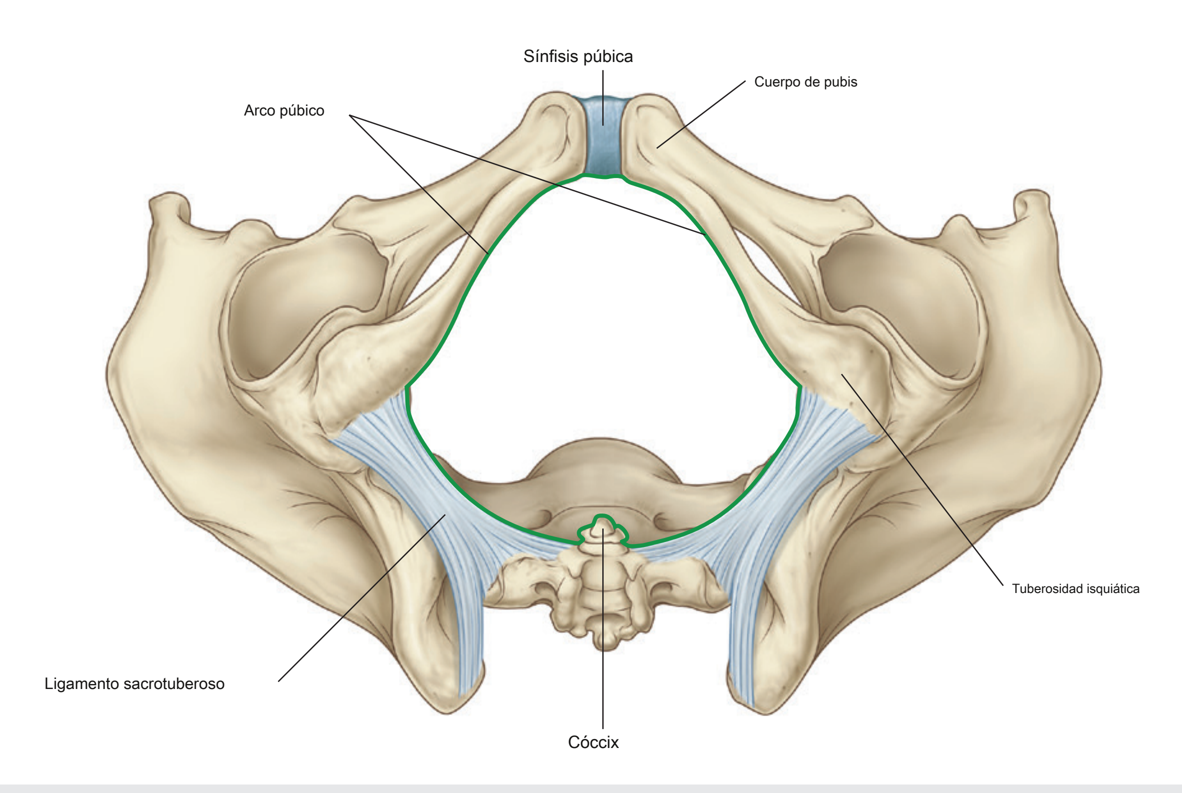


Figura 5.32 Salida pélvica.

En la clinica

Medidas pélvicas en obstetricia

Las mediciones transversales y sagitales de la entrada y salida de la pelvis de una mujer pueden ayudar a predecir la probabilidad de un parto vaginal exitoso. Estas medidas incluyen:

- la entrada sagital (entre el promontorio y la parte superior de la sínfisis púbica),
- el diámetro transversal máximo de la entrada,
- la salida bispinosa (la distancia entre las espinas isquiáticas), y
- la salida sagital (la distancia entre la punta del cóccix y el margen inferior de la sínfisis púbica).

Estas mediciones se pueden obtener mediante resonancia magnética, que no conlleva ningún riesgo de radiación para el feto o la madre (Figura 5.33).

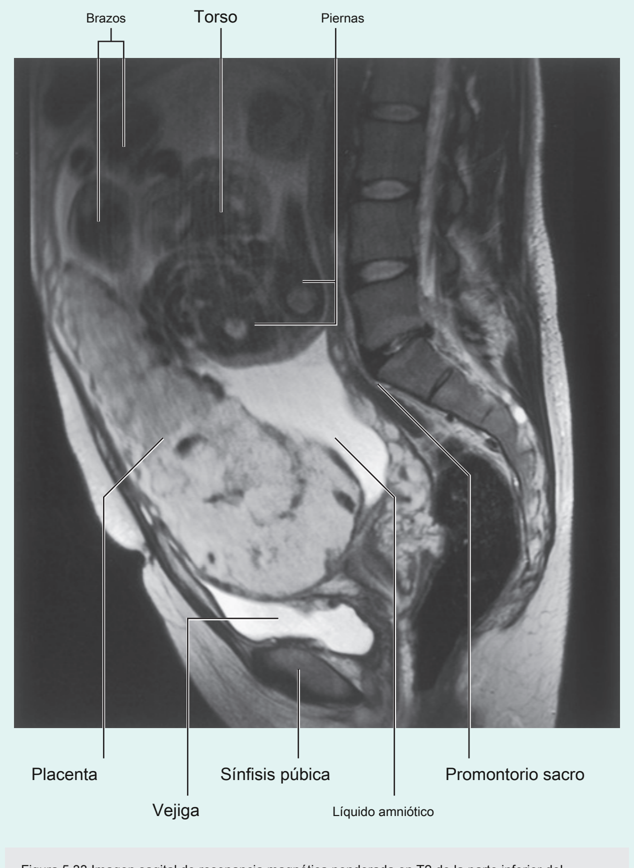


Figura 5.33 Imagen sagital de resonancia magnética ponderada en T2 de la parte inferior del abdomen y la pelvis de una mujer embarazada.

Suelo pélvico

El suelo pélvico está formado por el diafragma pélvico y, en la línea media anterior, la membrana perineal y los músculos de la bolsa perineal profunda. El diafragma pélvico está formado por el elevador del ano y los músculos coccígeos de ambos lados. El piso pélvico separa la cavidad pélvica, arriba, del perineo, abajo.

El diafragma pélvico

El diafragma pélvico es la parte muscular del suelo pélvico. Con forma de cuenco o embudo y adherido superiormente a las paredes pélvicas, consta del elevador del ano y los músculos coccígeos (Figura 5.34 y Cuadro 5.2).

La línea circular del diafragma pélvico de unión a la pared pélvica cilíndrica pasa, a cada lado, entre el foramen ciático mayor y el foramen ciático menor. Así:

- el foramen ciático mayor se sitúa por encima del nivel del suelo pélvico y es una vía de comunicación entre la cavidad pélvica y la región glútea del miembro inferior; y
- el foramen ciático menor está situado debajo del piso pélvico, proporcionando una vía de comunicación entre la región glútea del miembro inferior y el perineo.

Levator ani

Los dos músculos elevadores del ano se originan en cada lado de la pared pélvica, tienen un recorrido medial e inferior y se unen en la línea media. La unión a la pared pélvica sigue el contorno circular de la pared e incluye:

- la cara posterior del cuerpo del hueso púbico,
- un engrosamiento lineal llamado **arco tendinoso,** en la fascia que cubre el músculo obturador interno, y
- la espina del isquion.

En la línea media, los músculos se mezclan por detrás de la vagina en las mujeres y alrededor de la abertura anal en ambos sexos. Posterior a la apertura anal, los músculos se unen como un ligamento o rafe llamado **anococcígeo**
ligamento (cuerpo anococcígeo) y se adhiere al
cóccix. Anteriormente, los músculos están separados por U- conformado

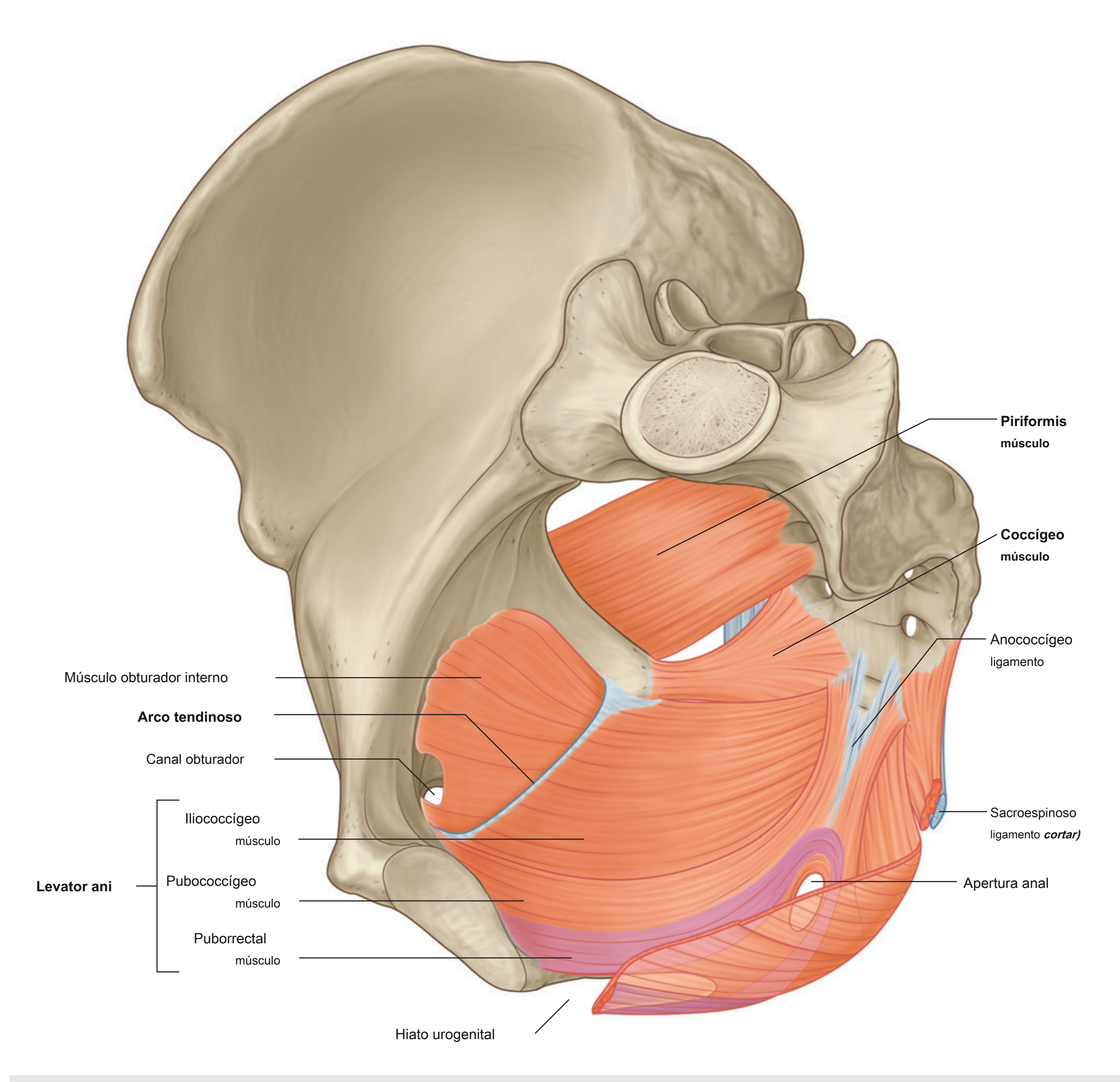


Figura 5.34 Diafragma pélvico.

Cuadro 5.2 Músculos del diafragma pélvico

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Levator ani	En una línea alrededor de la pared pélvica que comienza en la cara posterior del hueso púbico y se extiende a través del músculo obturador interno como un arco tendinoso (engrosamiento de la fascia del obturador interno) a la espina isquiática	La parte anterior está unida a la superficie superior de la membrana perineal; la parte posterior se encuentra con su pareja en el otro lado en el cuerpo perineal, alrededor del canal anal y a lo largo del ligamento anococcígeo	Ramas directas desde la rama anterior de S4 y por la rama rectal inferior del nervio pudendo (S2 a S4)	Contribuye a la formación del suelo pélvico, que sostiene las vísceras pélvicas; mantiene un ángulo entre el recto y el canal anal; refuerza el esfínter anal externo y, en las mujeres, funciona como un esfínter vaginal
Coccígeo	Columna isquiática y superficie pélvica del ligamento sacroespinoso	Margen lateral del cóccix y borde relacionado del sacro	Ramas de las ramas anteriores de S3 y S4	Contribuye a la formación del suelo pélvico, que sostiene las vísceras pélvicas; tira del cóccix hacia adelante después de la defecación



defecto o brecha denominado el **hiato urogenital.** Los márgenes de este hiato se fusionan con las paredes de las vísceras asociadas y con los músculos de la bolsa perineal profunda que se encuentra debajo. El hiato permite que la uretra (tanto en hombres como en mujeres) y la vagina (en mujeres) pasen a través del diafragma pélvico (Figura 5.34).

Los músculos elevadores del ano se dividen en al menos tres conjuntos de fibras musculares, según el sitio de origen y la relación con las vísceras en la línea media: los músculos pubococcígeo, puborrectal e iliococcígeo.

- los **pubococcígeo** se origina en el cuerpo del pubis y se extiende posteriormente hasta llegar a la línea media hasta el cóccix. Esta parte del músculo se subdivide aún más sobre la base de la asociación con estructuras en la línea media en la **puboprostaticus**

  (**elevador de próstata),** la **pubovaginalis,** y el **músculos puboanalis.**
- Una segunda gran colección de fibras musculares, la **puborrectal** porción de los músculos elevadores del ano, se origina, en asociación con el músculo pubococcígeo, del pubis y pasa hacia abajo en cada lado para formar un cabestrillo alrededor de la parte terminal del tracto gastrointestinal. Este cabestrillo muscular mantiene un ángulo o flexión, llamado **flexión perineal,** en la unión anorrectal. Este ángulo funciona como parte del mecanismo que mantiene cerrado el extremo del sistema gastrointestinal.
- La parte final del músculo elevador del ano es el **iliococcygeus.** Esta parte del músculo se origina en la fascia que recubre el músculo obturador interno. Se une al mismo músculo del otro lado en la línea media para formar un ligamento o rafe que se extiende desde la abertura anal hasta el cóccix.

Los músculos elevadores del ano ayudan a sostener las vísceras pélvicas y mantienen el cierre del recto y la vagina. Están inervados directamente por ramas de la rama anterior de S4 y por ramas del nervio pudendo (S2 a S4).

Coccígeo

Los dos músculos coccígeos, uno a cada lado, son triangulares y se superponen a los ligamentos sacroespinosos; juntos completan la parte posterior del diafragma pélvico (Higo. 5.34 y Cuadro 5.2). Están adheridos, por sus ápices, a las puntas de las espinas ciáticas y, por sus bases, a los márgenes laterales del cóccix y márgenes adyacentes del sacro.

Los músculos coccígeos están inervados por ramas de las ramas anteriores de S3 y S4 y participan en el apoyo.

 ing la cara posterior del suelo pélvico.

En la clinica

Defecación

Al comienzo de la defecación, el cierre de la laringe estabiliza el diafragma y la presión intraabdominal aumenta por la contracción de los músculos de la pared abdominal. A medida que avanza la defecación, el músculo puborrectal que rodea la unión anorrectal se relaja, lo que endereza el ángulo anorrectal. Tanto el esfínter anal interno como el externo también se relajan para permitir que las heces se muevan a través del canal anal. Normalmente, el cabestrillo puborrectal mantiene un ángulo de aproximadamente 90 ° entre el recto y el canal anal y actúa como una "válvula de pellizco" para prevenir la defecación. Cuando el músculo puborrectal se relaja, el ángulo anorrectal aumenta a aproximadamente 130 ° a 140 °.

El tejido graso de la fosa isquioanal permite cambios en la posición y tamaño del canal anal y el ano durante la defecación. Durante la evacuación, la unión anorrectal se mueve hacia abajo y hacia atrás y el suelo pélvico suele descender ligeramente.

Durante la defecación, los músculos circulares de la pared rectal experimentan una onda de contracción para empujar las heces hacia el ano. A medida que las heces emergen del ano, los músculos longitudinales del recto y el elevador del ano hacen que el canal anal vuelva a subir, las heces se expulsan y el ano y el recto vuelven a sus posiciones normales.

Un proctograma de defecación por resonancia magnética es una técnica de imagen bastante nueva que permite la evaluación de diferentes fases de la defecación, incluida la función rectal y el comportamiento de la musculatura del piso pélvico durante este proceso. Es útil para detectar el descenso / prolapso anormal de órganos pélvicos durante la exploración dinámica y la posible formación de cistocele o rectocele (Figura 5.35).

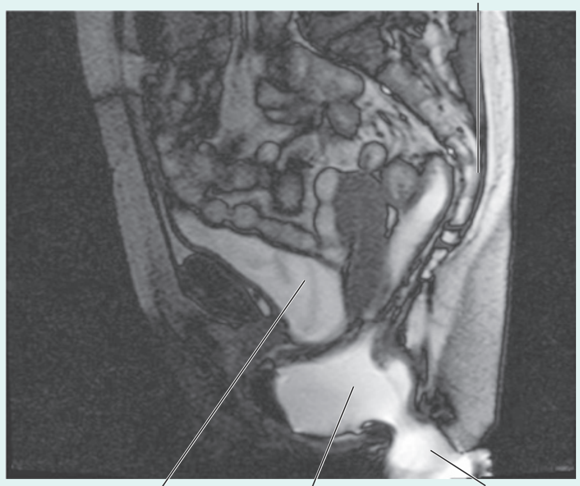


Figura 5.35 Proctograma de defecación de resonancia magnética en plano sagital que muestra defecación activa.

La membrana perineal y la bolsa perineal profunda

los **membrana perineal** es una estructura triangular fascial gruesa unida al marco óseo del arco púbico (Figura 5.36A). Está orientado en el plano horizontal y tiene un margen posterior libre. Anteriormente, hay un pequeño espacio (flecha azul en Figura 5.36A) entre la membrana y el **ligamento púbico inferior** un ligamento asociado con la sínfisis púbica).

La membrana perineal se relaciona arriba con un espacio delgado llamó al **bolsa perineal profunda (espacio perineal profundo)** (Figura 5.36B), que contiene una capa de músculo esquelético y varios elementos neurovasculares.

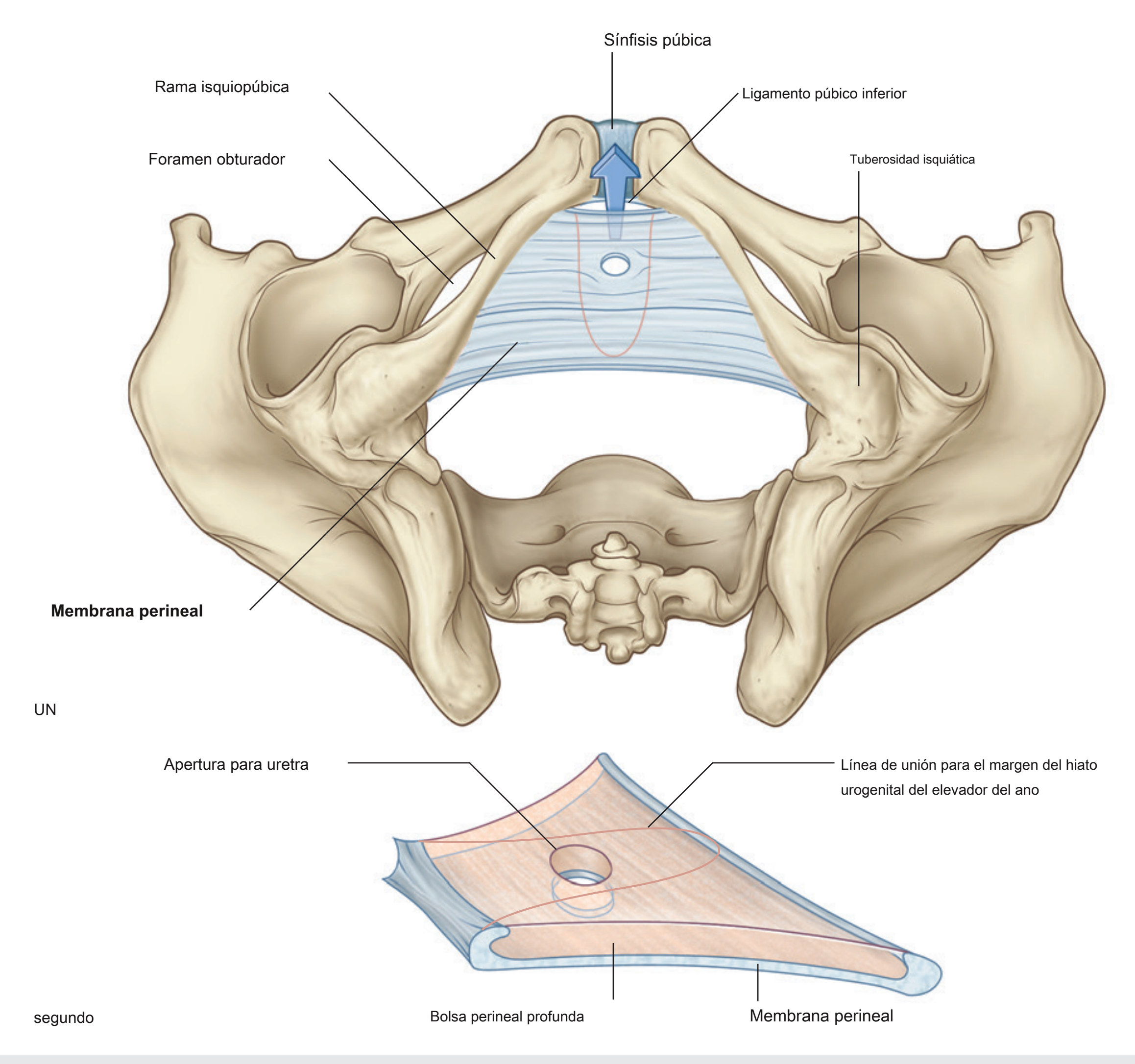


Figura 5.36 Membrana perineal y bolsa perineal profunda. **A.** Vista inferior. **SEGUNDO.** Vista superolateral.

Músculo obturador interno

Músculo coccígeo

Ligamento sacroespinoso

Ligamento anococcígeo

Músculo elevador del ano

Bolsa perineal profunda

Membrana perineal

Raíz del pene

C

Fig. 5.36, continuación Membrana perineal y bolsa perineal profunda. **C.** Vista medial.

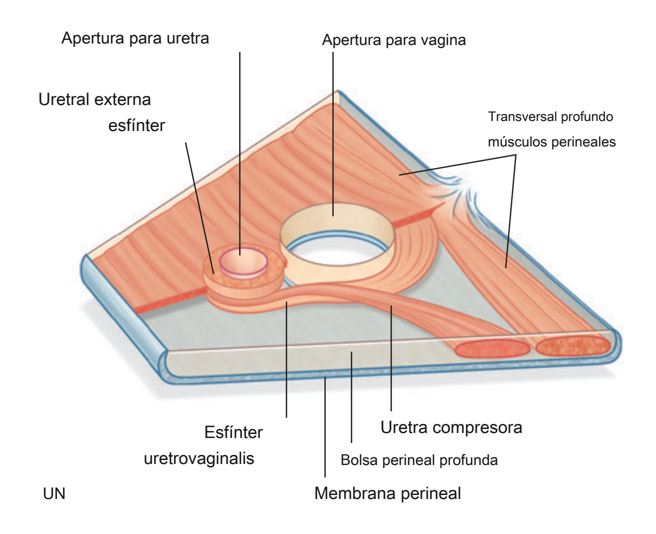
La bolsa perineal profunda está abierta arriba y no está separada de las estructuras superiores por una capa distintiva de fascia. Las partes de la membrana perineal y las estructuras en la bolsa perineal profunda, encerradas por el hiato urogenital arriba, por lo tanto, contribuyen al piso pélvico y a los elementos de soporte del sistema urogenital en la cavidad pélvica, aunque la membrana perineal y la bolsa perineal profunda suelen ser consideradas partes del perineo.

La membrana perineal y el pubicarco adyacente proporcionan apego a las raíces de los genitales externos y los músculos asociados con ellos (Figura 5.36C).

La uretra penetra verticalmente a través de un hiato circular en la membrana perineal a medida que pasa de la cavidad pélvica, arriba, al perineo, abajo. En las mujeres, la vagina también atraviesa un hiato en la membrana perineal inmediatamente posterior al hiato uretral.

Dentro de la bolsa perineal profunda, una lámina de músculo esquelético funciona como esfínter, principalmente para la uretra, y como estabilizador del borde posterior de la membrana perineal (Figura 5.37 y Cuadro 5.3).

- Anteriormente, un grupo de fibras musculares rodean la uretra y forman colectivamente la **uretral externa esfínter.**
- Dos grupos adicionales de fibras musculares están asociados con la uretra y la vagina en las mujeres. Un grupo forma el **esfínter uretrovaginal,** que sur- redondea la uretra y la vagina como una unidad. El segundo grupo forma el **compresor de uretra,** a cada lado, que se originan en las ramas isquiopúbicas y se encuentran por delante de la uretra. Junto con el esfínter uretral externo, el esfínter uretrovaginal y la uretra compresora facilitan el cierre de la uretra.
- Tanto en hombres como en mujeres, **perineal transversal profundo músculo** a cada lado es paralelo al margen libre de la membrana perineal y se une con su compañero en la línea media. Se cree que estos músculos estabilizan la posición del cuerpo perineal, que es una estructura de la línea media a lo largo del borde posterior de la membrana perineal.



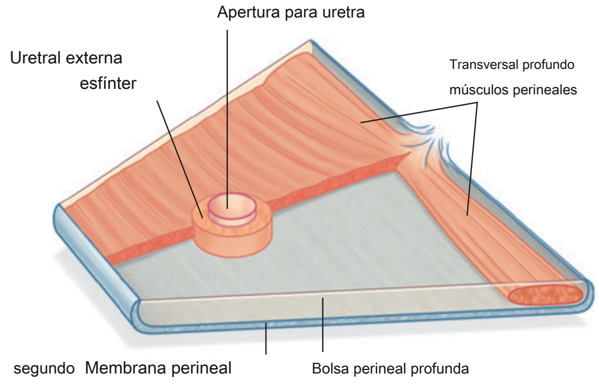


Figura 5.37 Músculos de la bolsa perineal profunda. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.

Cuerpo perineal

El cuerpo perineal es una estructura de tejido conectivo mal definida pero importante en la que los músculos del suelo pélvico y

Cuadro 5.3 Músculos dentro de la bolsa perineal profunda

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Uretral externa esfínter	De la rama inferior del pubis a cada lado y las paredes adyacentes de la bolsa perineal profunda	Rodea la parte membranosa de uretra	Ramas perineales del nervio pudendo (S2 a S4)	Comprime el membranoso uretra; se relaja durante micción
Transversal profundo perineal	Aspecto medial de la rama isquiática	Cuerpo perineal	Ramas perineales del nervio pudendo (S2 a S4)	Estabiliza la posición del cuerpo perineal.
Uretra compresora (solo en mujeres)	Rama isquiopúbica en cada lado	Se mezcla con el compañero del otro lado anterior a la uretra	Ramas perineales del nervio pudendo (S2 a S4)	Funciona como esfínter accesorio de la uretra.
Esfínter uretrovaginalis (solo en mujeres)	Cuerpo perineal	Pasa hacia adelante lateralmente a la vagina para fusionarse con el compañero del otro lado anterior a la uretra	Ramas perineales del nervio pudendo (S2 a S4)	Funciona como un esfínter accesorio de la uretra (también puede facilitar el cierre de la vagina)



el perineo adjunto Figura 5.38). Se coloca en la línea media a lo largo del borde posterior de la membrana perineal, a lo que se une.

El hiato tal en los músculos elevadores del ano también está conectado a él.

Los músculos perineales transversales profundos se cruzan en el cuerpo perineal; en las mujeres, el esfínter uretrovaginal también se adhiere al cuerpo perineal. Otros músculos que se conectan con el cuerpo perineal incluyen el esfínter anal externo, los músculos perineales transversales superficiales y los músculos bulboesponjosos del perineo.

En la clinica

Episiotomía

Durante el parto, el cuerpo perineal se puede estirar y desgarrar. Tradicionalmente se pensaba que si era probable que se produjera un desgarro perineal, el obstetra podía proceder con una episiotomía. Este es un procedimiento en el que se hace una incisión en el cuerpo perineal para permitir que la cabeza del feto pase a través de la vagina. Hay dos tipos de episiotomías: una episiotomía mediana atraviesa el cuerpo perineal, mientras que una episiotomía mediolateral es una incisión a 45 ° de la línea media. Se ha pensado que los beneficios maternos de este procedimiento son menos traumáticos para el perineo y dan como resultado una disminución de la disfunción del suelo pélvico después del parto. Sin embargo, la evidencia más reciente sugiere que una episiotomía no debe realizarse de forma rutinaria. La revisión de los datos no ha demostrado una disminución en el daño del suelo pélvico con el uso rutinario de episiotomías.

Vísceras

Las vísceras pélvicas incluyen partes del sistema gastrointestinal, el sistema urinario y el sistema reproductivo.

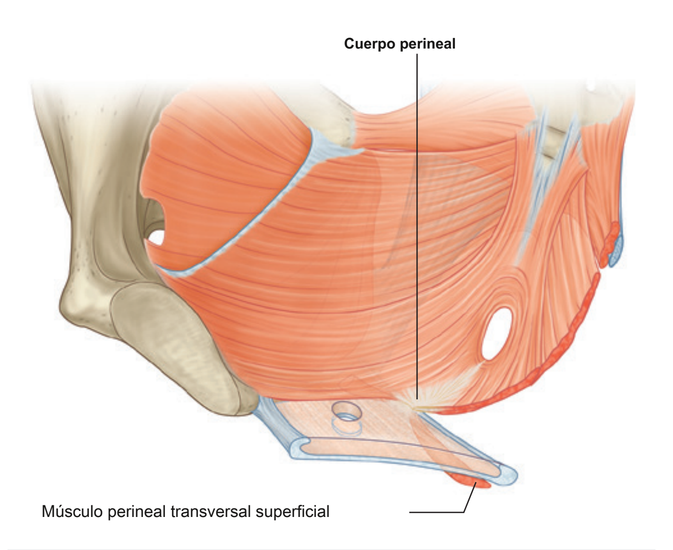


Figura 5.38 Cuerpo perineal.

Las vísceras están dispuestas en línea media, de adelante hacia atrás; el suministro neurovascular es a través de ramas que pasan medialmente desde los vasos y nervios asociados con las paredes pélvicas.

Sistema gastrointestinal

Las partes pélvicas del sistema gastrointestinal consisten principalmente en el recto y el canal anal, aunque la parte terminal del colon sigmoide también se encuentra en la cavidad pélvica (Figura 5.39).

Recto

los **recto** es continuo:

- arriba, con el colon sigmoide aproximadamente al nivel de la vértebra SIII, y
- abajo, con el canal anal como esta estructura penetra en el suelo pélvico y atraviesa el perineo para terminar como el ano.

El recto, el elemento más posterior de las vísceras pélvicas, está inmediatamente anterior y sigue el contorno cóncavo del sacro.

La unión anorrectal es empujada hacia adelante (flexión perineal) por la acción de la parte puborrectal del músculo elevador del ano, por lo que el canal anal se mueve en una dirección posterior a medida que pasa hacia abajo a través del piso pélvico.

Además de adaptarse a la curvatura general del sacro en el plano anteroposterior, el recto tiene tres curvaturas laterales; las curvaturas superior e inferior a la derecha y la curvatura media a la izquierda. La parte inferior del recto se expandió para formar el **ampolla rectal.**

Finalmente, a diferencia del colon, el recto carece de músculos teniae coli, apéndices omentales y saculaciones (haustras del colon) distintos.

Canal anal

los **canal anal** comienza en el extremo terminal de la ampolla rectal donde se estrecha en el piso pélvico. Termina como el ano después de pasar por el perineo. A su paso por el suelo pélvico, el canal anal está rodeado en toda su longitud por los esfínteres anales interno y externo, que normalmente lo mantienen cerrado.

El revestimiento del canal anal presenta una serie de características estructurales que reflejan la posición aproximada de la membrana anococcígea en el feto (que cierra el extremo terminal del sistema gastrointestinal en desarrollo en el feto) y la transición de la mucosa gastrointestinal a la piel en el adulto (Figura 5.39B).

- La parte superior del canal anal está revestida por una mucosa similar a la que recubre el recto y se distingue por una serie de pliegues orientados longitudinalmente conocidos como

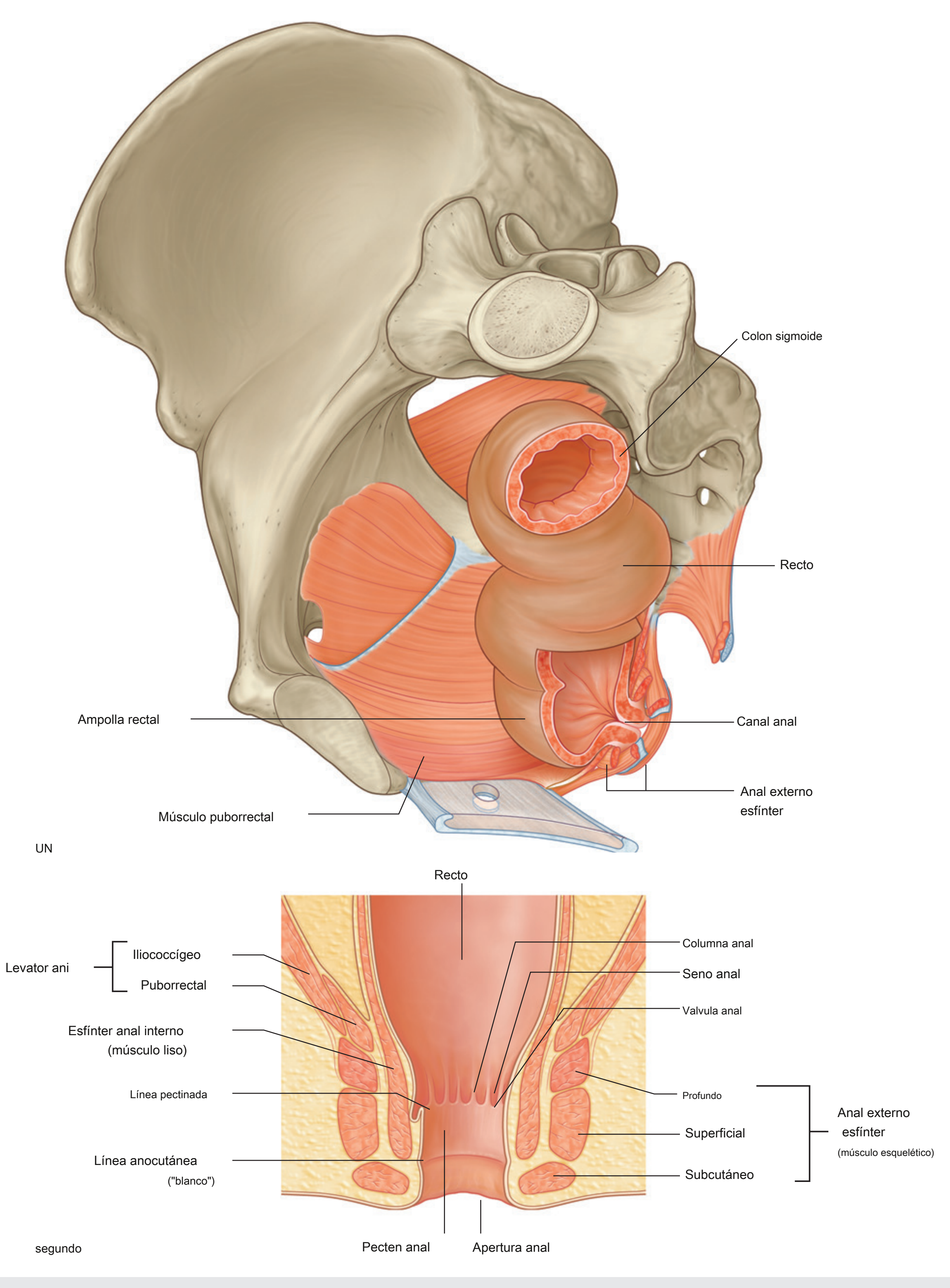


Figura 5.39 Recto y canal anal. **A.** Se extrajo el hueso pélvico izquierdo. **SEGUNDO.** Sección longitudinal.



columnas anales, que están unidos inferiormente por pliegues de media luna denominados **válvulas anales.** Superior a cada válvula hay una depresión denominada **seno anal.** Las válvulas anales juntas forman un círculo alrededor del canal anal en un lugar conocido como **línea pectinada,** que marca la posición aproximada de la membrana anal en el feto.

- Inferior a la línea del pectinato hay una zona de transición conocida como **pecten anal,** que está revestido por epitelio escamoso estratificado no queratinizado. El pecten anal termina inferiormente en el **línea anocutánea** "Línea blanca"), o donde el revestimiento del canal anal se convierte en piel verdadera.

Dada la posición del colon y el recto en la cavidad abdominopélvica y su proximidad a otros órganos, es extremadamente importante estadificar con precisión los tumores colorrectales: un tumor en la pelvis, por ejemplo, podría invadir el útero o la vejiga. Evaluar si se ha producido la diseminación puede implicar una ecografía, una tomografía computarizada y una resonancia magnética.

En la clinica

Examen rectal digital

Un examen rectal digital (DRE) se realiza colocando el dedo índice enguantado y lubricado en el recto a través del ano. Se puede palpar la mucosa anal en busca de masas anormales y, en las mujeres, se puede palpar la pared posterior de la vagina y el cuello uterino. En los hombres, la próstata puede evaluarse en busca de nódulos o masas extraños.

En muchos casos, el tacto rectal puede ir seguido de una proctoscopia o una colonoscopia. Se puede colocar una sonda de ultrasonido en el recto para evaluar las estructuras ginecológicas en las mujeres y la próstata en el hombre antes de realizar una biopsia de próstata.

Un tacto rectal también permite la detección de sangre fresca o alterada en el recto en pacientes con hemorragia gastrointestinal aguda o anemia crónica.

En la clinica

Carcinoma de colon y recto

El carcinoma de colon y recto (colorrecto) es una enfermedad común y a menudo letal. Los avances recientes en cirugía, radioterapia y quimioterapia solo han mejorado ligeramente las tasas de supervivencia a 5 años.

El comportamiento biológico de los tumores de colon y recto es relativamente predecible. La mayoría de los tumores se desarrollan a partir de pólipos benignos, algunos de los cuales sufren cambios malignos. El pronóstico general está relacionado con:

- el grado de penetración del tumor a través de la pared intestinal,
- la presencia o ausencia de diseminación linfática, y
- la presencia o ausencia de metástasis sistémicas.

Dada la posición del colon y el recto en la cavidad abdominopélvica y su proximidad a otros órganos, es extremadamente importante estadificar con precisión los tumores colorrectales; un tumor en la pelvis, por ejemplo, podría invadir el útero o la vejiga. La evaluación de si se ha producido o no diseminación suele implicar una tomografía computarizada (evaluación de metástasis distales) y una resonancia magnética (estadificación local). La ecografía endoscópica (USE) también se usa en algunos casos para la estadificación local del cáncer de recto.

Sistema urinario

Las partes pélvicas del sistema urinario consisten en las partes terminales de los uréteres, la vejiga y la parte proximal de la uretra (Figura 5.40).

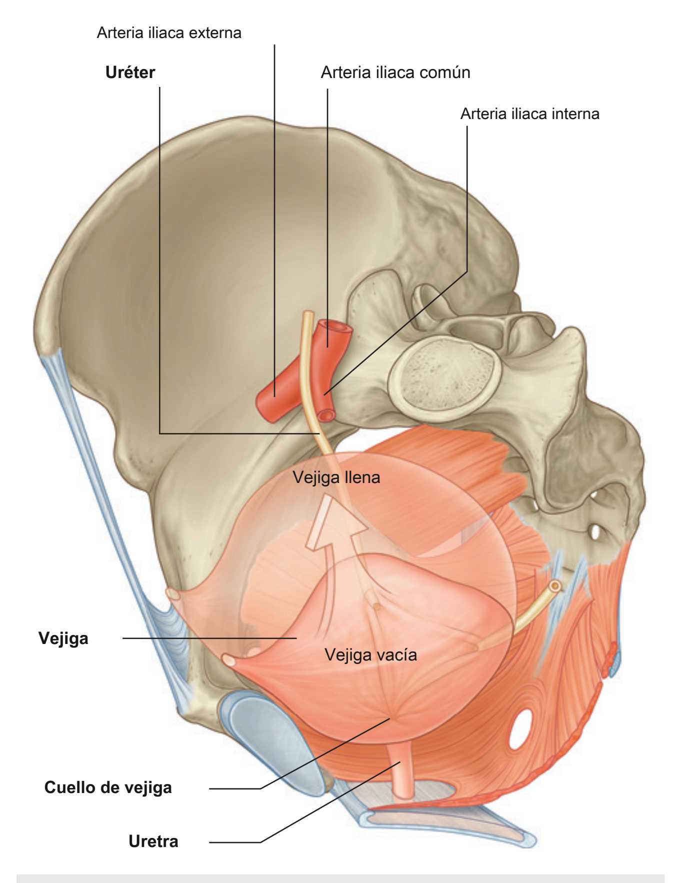


Figura 5.40 Partes pélvicas del sistema urinario.

Uréteres

Los uréteres ingresan a la cavidad pélvica desde el abdomen pasando por la entrada pélvica. A cada lado, el uréter cruza la entrada pélvica y entra en la cavidad pélvica en el área anterior a la bifurcación de la arteria ilíaca común. Desde este punto, continúa a lo largo de la pared pélvica y el piso para unirse a la base de la vejiga.

En la pelvis, el uréter está atravesado por:

- el conducto deferente en los hombres, y
- la arteria uterina en las mujeres.

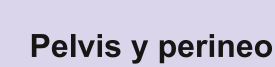
En la clinica

Lesión iatrogénica de los uréteres

Los uréteres pueden lesionarse durante varias cirugías dentro del abdomen y la pelvis, ya que se encuentran cerca de los planos de disección. Las cirugías más comunes que pueden provocar una lesión ureteral son la histerectomía abdominal total y la salpingooforectomía bilateral (extirpación del útero, las trompas de Falopio y los ovarios), histerectomía vaginal laparoscópica, resección anterior laparoscópica del recto y hemicolectomía izquierda abierta. Las pacientes con un tumor voluminoso (uterino, colónico, rectal) y aquellas con antecedentes de operaciones previas o irradiación pélvica tienen un mayor riesgo de lesión ureteral, todo lo cual dificulta la disección de los tejidos. Durante la cirugía, el uréter se puede aplastar, cortar, desvascularizar o avulsionar. También puede lesionarse durante la crioablación o la cauterización eléctrica para controlar el intraoperatorio. sangrado. Los uréteres también pueden sufrir un traumatismo durante el curso de la ureteroscopia, un procedimiento en el que se introduce un pequeño endoscopio a través de la uretra y la vejiga urinaria en uno de los uréteres para tratar cálculos o tumores del uréter (generalmente debido a un desgarro o electrocauterización).

La lesión ureteral conduce a una alta morbilidad debido a la infección y, en los casos más graves, a la insuficiencia renal. El pronóstico mejora cuando el diagnóstico se realiza intraoperatoriamente y el uréter se repara de inmediato. El diagnóstico tardío provoca pérdida de orina y contaminación de la cavidad abdominal y pélvica, desarrollo de sepsis y, en el caso de una lesión cerca de la vagina, puede desarrollarse una fístula ureterovaginal. Cuando el diagnóstico se realiza en el posoperatorio, a veces se requiere la desviación del flujo de orina y se realiza una nefrostomía percutánea.





Vejiga

La vejiga es el elemento más anterior de las vísceras pélvicas. Aunque está completamente situado en la cavidad pélvica cuando está vacío, se expande superiormente hacia la cavidad abdominal cuando está lleno (Figura 5.40).

La vejiga vacía tiene la forma de una pirámide de tres lados que se ha inclinado sobre uno de sus márgenes (Figura 5.41A). Tiene un ápice, una base, una superficie superior y dos superficies inferolaterales.

- los **apéndice** de la vejiga se dirige hacia la parte superior de la sínfisis púbica; una estructura conocida como **ligamento umbilical mediano** un remanente del uraco embriológico que contribuye a la formación de la vejiga) continúa desde arriba hacia arriba por la pared abdominal anterior hasta el ombligo.
- los **base** de la vejiga tiene la forma de un triángulo invertido y mira posteroinferiormente. Los dos uréteres ingresan a la vejiga en cada una de las esquinas superiores de la base y la uretra drena hacia abajo desde la esquina inferior de la base. En el interior, el revestimiento de la mucosa en la base de la vejiga es suave y está firmemente adherido a la capa de músculo liso subyacente de la pared, a diferencia de otras partes de la vejiga donde la mucosa está doblada y unida de manera suelta a la pared. El área triangular suave entre las aberturas de los uréteres y la uretra en el interior de la vejiga se conoce como **trígono** Figura 5.41B). los **superficies inferolaterales** de la vejiga se acunan entre los músculos elevadores del ano del diafragma pélvico y los músculos obturadores internos adyacentes
- por encima de la inserción del diafragma pélvico. La superficie superior está ligeramente abovedada cuando la vejiga está vacía; se hincha hacia arriba a medida que se llena la vejiga.

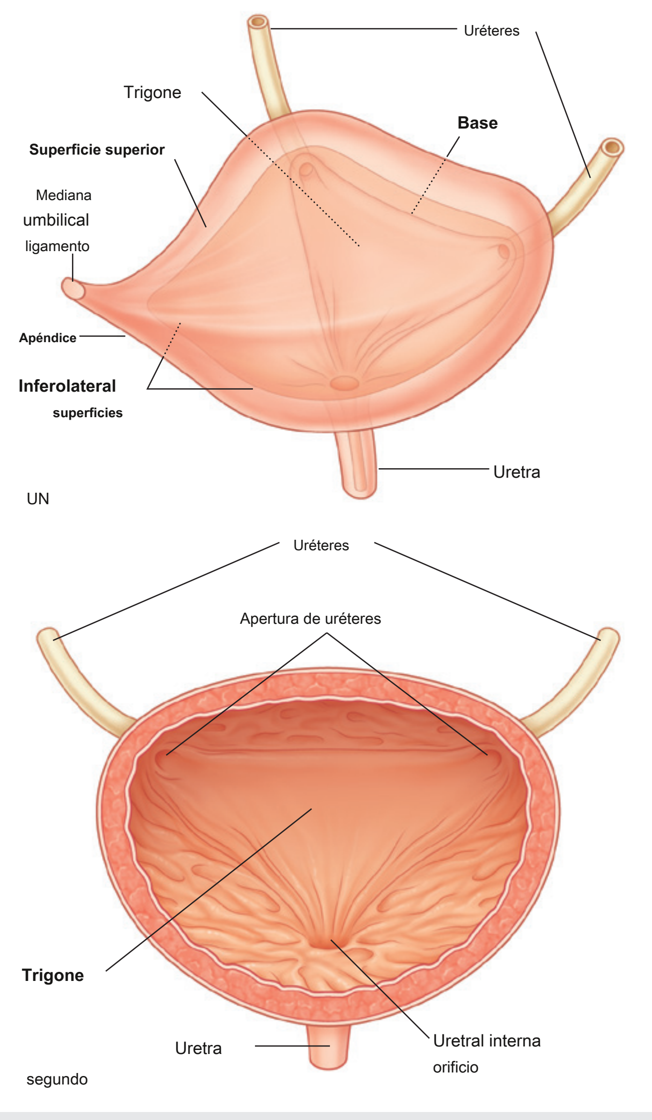


Figura 5.41 Vejiga. **A.** Vista superolateral. **SEGUNDO.** El trígono. Vista anterior con la parte anterior de la vejiga cortada.

Cuello de vejiga

El cuello de la vejiga rodea el origen de la uretra en el punto donde se cruzan las dos superficies inferolaterales y la base.

El cuello es la parte más inferior de la vejiga y también la parte más "fija". Está anclado en su posición por un par de bandas fibromusculares resistentes, que conectan el cuello y la parte pélvica de la uretra con la cara posteroinferior de cada hueso púbico.

- En las mujeres, estas bandas fibromusculares se denominan **ligamentos pubovesicales** Figura 5.42A). Junto con la membrana perineal y los músculos asociados, el elevador músculos del ano y los huesos púbicos, estos ligamentos ayudan a sostener la vejiga.
- En los hombres, las bandas fibromusculares emparejadas se conocen como **ligamentos puboprostáticos** porque se mezclan con la cápsula fibrosa de la próstata, que rodea el cuello de la vejiga y la parte adyacente de la uretra (Figura 5.42B).

Aunque la vejiga se considera pélvica en el adulto, tiene una posición más alta en los niños. Al nacer, la vejiga es casi completamente abdominal; la uretra comienza aproximadamente en el margen superior de la sínfisis púbica. Con la edad, la vejiga desciende hasta después de la pubertad cuando asume la posición adulta.

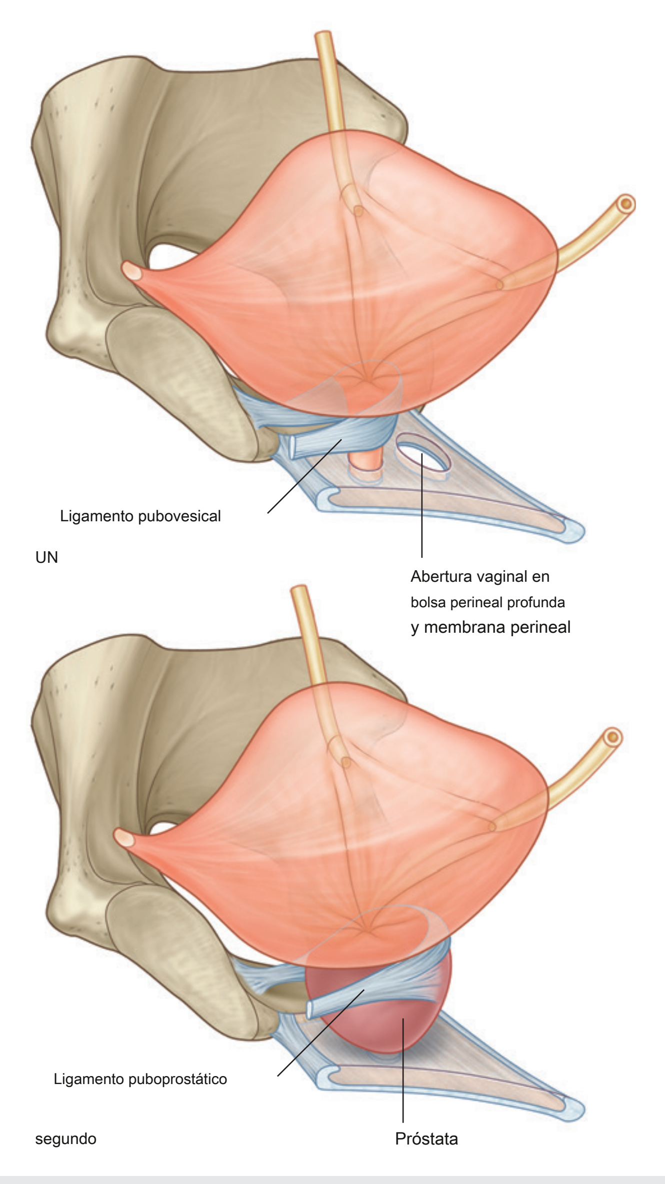


Figura 5.42 Ligamentos que anclan el cuello de la vejiga y la parte pélvica de la uretra a los huesos pélvicos. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.



En la clinica

Piedras en la vejiga

En algunos pacientes, se forman pequeños cálculos (piedras) en los riñones. Estos pueden pasar por el uréter, causando obstrucción ureteral y hacia la vejiga (Figura 5.43), donde las sales insolubles se precipitan aún más sobre estos pequeños cálculos para formar cálculos más grandes. A menudo, estos pacientes desarrollan (o pueden tener ya) problemas con el vaciado de la vejiga, lo que deja orina residual en la vejiga. Esta orina puede infectarse, lo que altera el pH de la orina, lo que permite una mayor precipitación de sales insolubles.

Si son lo suficientemente pequeños, los cálculos pueden eliminarse por vía transuretral utilizando instrumentos especializados. Si las piedras son demasiado grandes, puede que sea necesario hacer una incisión suprapúbica y entrar en la vejiga retroperitonealmente para extraerlos.





Figura 5.43 Urograma intravenoso que muestra un cálculo en la porción inferior del uréter. **A.** Radiografía de control. **SEGUNDO.** Urograma intravenoso posmiccional.

En la clinica

Cateterismo suprapúbico

En ciertos casos, es necesario cateterizar la vejiga a través de la pared abdominal anterior. Por ejemplo, cuando la próstata está marcadamente agrandada y es imposible pasar un catéter uretral, se puede colocar un catéter suprapúbico.

La vejiga es una estructura retroperitoneal y cuando está llena se encuentra adyacente a la pared abdominal anterior. La visualización ecográfica de la vejiga puede ser útil para evaluar la tamaño de esta estructura y, lo que es más importante, diferenciar esta estructura de otras posibles masas abdominales.

El procedimiento de cateterismo suprapúbico es sencillo e implica el paso de un pequeño catéter con una aguja en la línea media aproximadamente 2 cm por encima de la sínfisis púbica. El catéter pasa fácilmente a la vejiga sin comprometer otras estructuras y permite un drenaje libre.

En la clinica

Cáncer de vejiga

Cáncer de vejiga (Figura 5.44) es el tumor más común de las vías urinarias y suele ser una enfermedad de la sexta y séptima décadas, aunque existe una tendencia creciente a que los pacientes más jóvenes desarrollen esta enfermedad.

Aproximadamente un tercio de los tumores de vejiga son multifocales; afortunadamente, dos tercios son tumores superficiales y susceptibles de tratamiento local.

Los tumores de la vejiga pueden diseminarse a través de la pared de la vejiga e invadir estructuras locales, como el recto, el útero (en las mujeres) y las paredes laterales de la cavidad pélvica. La afectación prostática no es infrecuente en pacientes varones. La enfermedad se propaga a través de los ganglios linfáticos ilíacos internos. La diseminación a sitios metastásicos distantes rara vez incluye el pulmón.

Los tumores de vejiga grandes pueden producir complicaciones, incluida la invasión y obstrucción de los uréteres. La obstrucción ureteral puede obstruir los riñones e inducir insuficiencia renal. Además, los tumores de vejiga pueden invadir otras estructuras de la cavidad pélvica.

El tratamiento de los tumores en estadio temprano incluye la resección local con preservación de la vejiga. Los tumores difusos se pueden tratar con quimioterapia local; los tumores más extensos pueden requerir la extirpación quirúrgica radical de la vejiga (cistectomía) y, en los hombres, la próstata (prostatectomía). La reconstrucción de la vejiga (formación de la llamada neovejiga) se realiza en pacientes después de una cistectomía utilizando parte del intestino, más comúnmente el íleon.

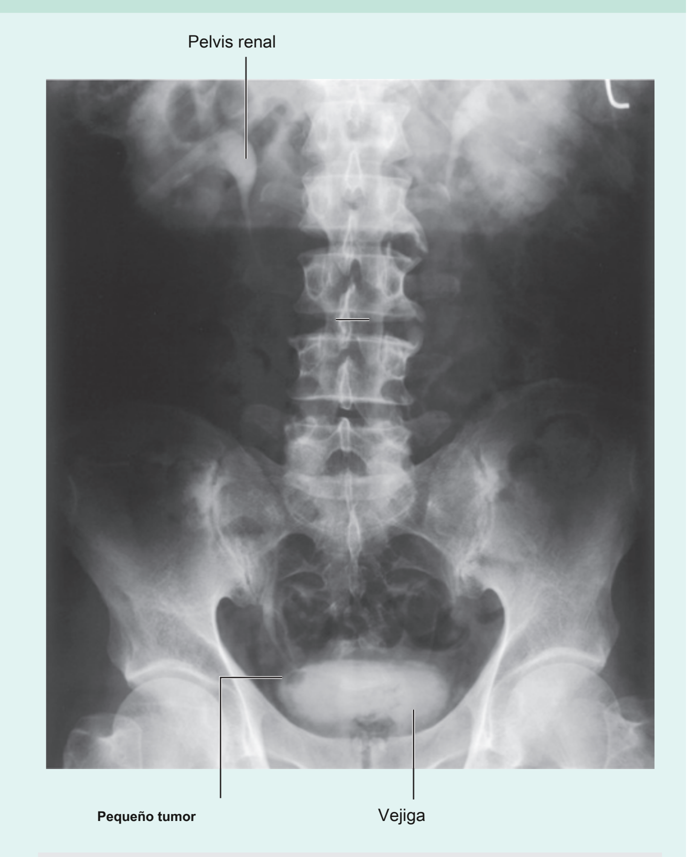


Figura 5.44 Urograma intravenoso que muestra un pequeño tumor en la pared de la vejiga.

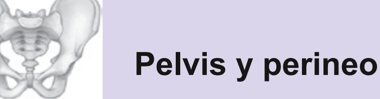
Uretra

La uretra comienza en la base de la vejiga y termina con una abertura externa en el perineo. Los caminos seguidos por la uretra difieren significativamente en mujeres y hombres.

En mujeres

En las mujeres, la uretra es corta, de unos 4 cm de largo. Viaja en un curso ligeramente curvado a medida que pasa hacia abajo a través del suelo pélvico hacia el perineo, donde pasa a través de la bolsa perineal profunda y la membrana perineal antes de abrirse en el vestíbulo que se encuentra entre los labios menores (Figura 5.45A).

La abertura uretral es anterior a la abertura vaginal en el vestíbulo. La cara inferior de la uretra está unida a la superficie anterior de la vagina. Dos pequeñas glándulas mucosas parauretrales (**Glándulas de Skene)** están asociados con el extremo inferior de la uretra. Cada uno drena a través de un conducto que se abre hacia el margen lateral del orificio uretral externo.



Vejiga
Uretra
Esfínter uretral externo
Glándula parauretral (glándula de Skene)
Bolsa perineal profunda
Membrana perineal
Glándula vestibular mayor
Clítoris glande
Orificio uretral externo
Abertura vaginal en bolsa perineal profunda y membrana perineal
UN
Conducto de la glándula de Skene

Vejiga
1. Parte preprostática de la uretra
Esfínter uretral interno (músculo liso)
Próstata
2. Parte prostática de la uretra
Esfínter uretral externo (músculo esquelético)
Bolsa perineal profunda
Membrana perineal
Conducto y glándula bulbo-uretral
2da curva cuando el pene está flácido
3. Parte membranosa de la uretra
Pene
1ra curva
4. Parte esponjosa de la uretra
Fosa navicular
segundo
Orificio uretral externo

Figura 5.45 Uretra. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.

En los hombres

En los hombres, la uretra es larga, de unos 20 cm, y se dobla dos veces a lo largo de su curso (Figura 5.45B). Comenzando en la base de la vejiga y pasando hacia abajo a través de la próstata, atraviesa la bolsa perineal profunda y la membrana perineal e inmediatamente ingresa a la raíz del pene. A medida que la uretra sale de la bolsa perineal profunda, se inclina hacia adelante para avanzar anteriormente en la raíz del pene. Cuando el pene está flácido, la uretra hace otra curvatura, esta vez hacia abajo, al pasar de la raíz al cuerpo del pene. Durante la erección, la curva entre la raíz y

La uretra en los hombres se divide en partes preprostática, prostática, membranosa y esponjosa.

Parte preprostática. La parte preprostática de la uretra mide aproximadamente 1 cm de largo, se extiende desde la base de la vejiga hasta la próstata y está asociada con un manguito circular de fibras musculares lisas (el **esfínter uretral interno).** La contracción de este esfínter evita el movimiento retrógrado del semen hacia la vejiga durante la eyaculación.

 el cuerpo del pene desaparece.

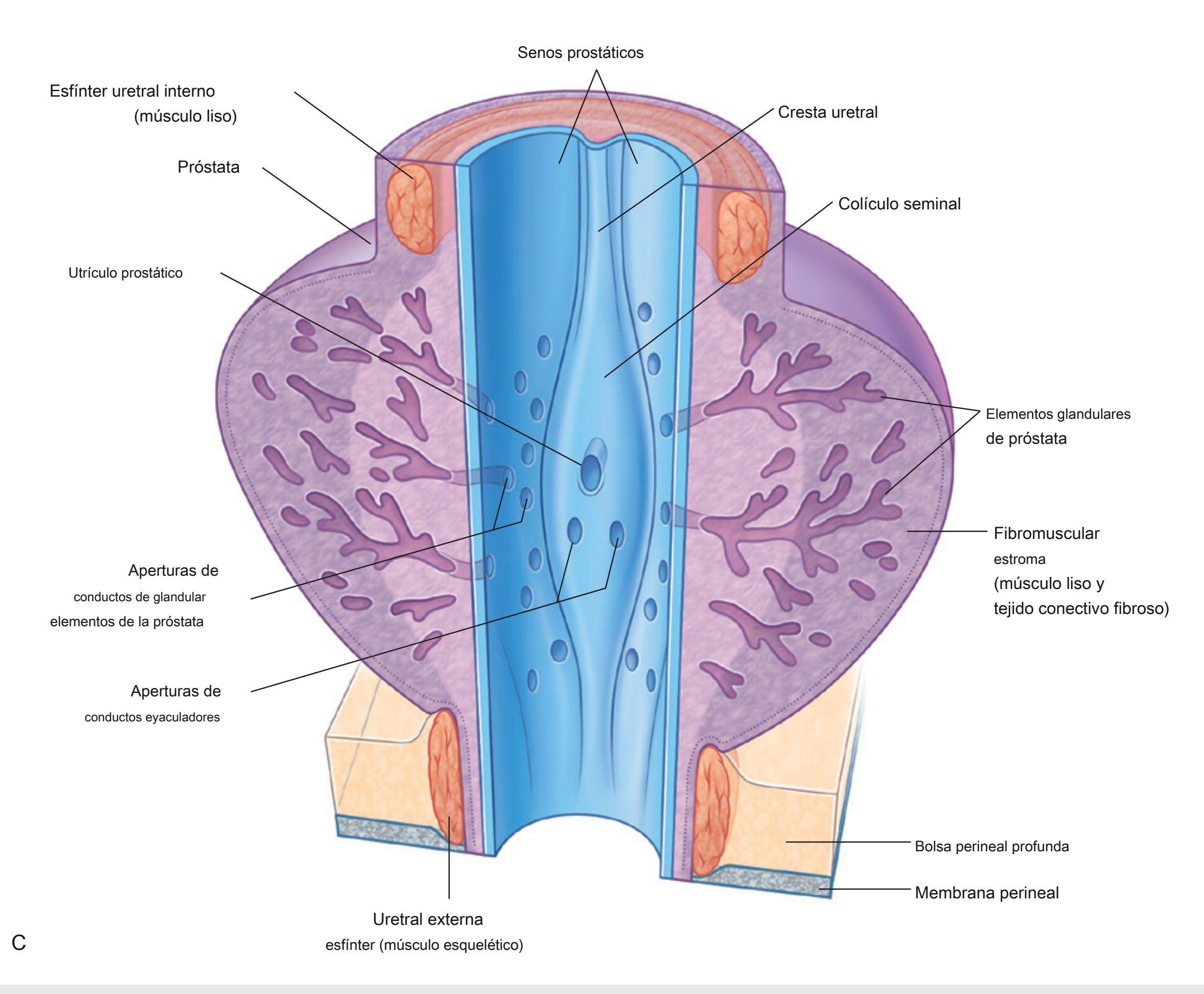


Fig. 5.45, continuación **C.** Parte prostática de la uretra en hombres.

Parte prostática. La parte prostática de la uretra (Figura 5.45C) mide de 3 a 4 cm de largo y está rodeada por la próstata. En esta región, la luz de la uretra está marcada por un pliegue longitudinal de mucosa en la línea media (la **cresta uretral).** La depresión a cada lado de la cresta es la

seno prostático; los conductos de la próstata desembocan en estos dos senos.

A la mitad de su longitud, la cresta uretral se agranda para formar una elevación algo circular (el colículo seminal). En el hombre, el colículo seminal se utiliza para determinar la posición de la glándula prostática durante la sección transuretral de la próstata.

Una pequeña bolsa ciega: la **utrículo prostático**
(se cree que es el homólogo del útero en las mujeres): se abre hacia el centro del colículo seminal. A cada lado del utrículo prostático está la apertura del eyaculador.

conducto del sistema reproductor masculino. Por lo tanto, la conexión entre los tractos urinario y reproductivo en los hombres ocurre en la parte prostática de la uretra.

Parte membranosa. La parte membranosa de la uretra es estrecha y atraviesa la bolsa perineal profunda (Figura 5.45B). Durante su tránsito a través de esta bolsa, la uretra, tanto en hombres como en mujeres, está rodeada de esqueletos
músculo del **esfínter uretral externo.**

Uretra esponjosa. La uretra esponjosa está rodeada de tejido eréctil (el **cuerpo esponjoso)** del pene. Se agranda para formar un bulbo en la base del pene y nuevamente en la punta del pene para formar el **fosa navicular**
(Figura 5.45B). Las dos glándulas bulbo-uretrales de la bolsa perineal profunda son parte del sistema reproductor masculino y se abren hacia el bulbo de la uretra esponjosa. El orificio uretral externo es la hendidura sagital al final del pene.



En la clinica

Infección de vejiga

La longitud relativamente corta de la uretra en las mujeres las hace más susceptibles que los hombres a la infección de la vejiga. El síntoma principal de la infección del tracto urinario en las mujeres suele ser la inflamación de la vejiga (cistitis). La infección se puede controlar en la mayoría de los casos con antibióticos orales y se resuelve sin complicaciones. En los niños menores de 1 año, la infección de la vejiga puede extenderse a través de los uréteres a los riñones, donde puede producir daño renal y finalmente conducir a insuficiencia renal. Es necesario un diagnóstico y tratamiento tempranos.

En la clinica

Cateterismo uretral

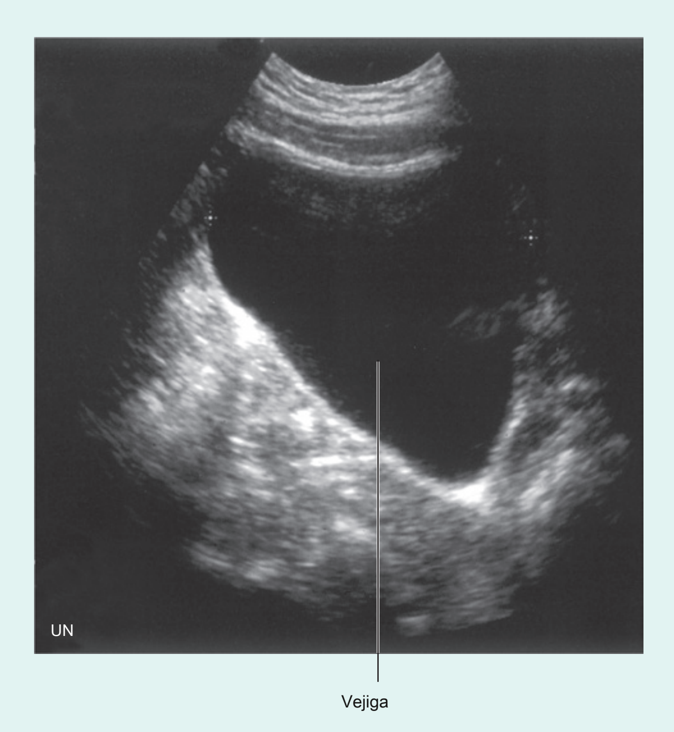
El cateterismo uretral se realiza a menudo para drenar la orina de la vejiga del paciente cuando el paciente no puede miccionar. Al insertar catéteres urinarios, es importante apreciar la anatomía de género del paciente.

En los hombres:

- La uretra esponjosa está rodeada por el tejido eréctil del bulbo del pene inmediatamente inferior a la bolsa perineal profunda. La pared de este segmento corto de uretra es relativamente delgada y forma un ángulo superior para atravesar la bolsa perineal profunda; en esta posición, la uretra es vulnerable al daño, especialmente durante la cistoscopia.
- La parte membranosa de la uretra corre hacia arriba a medida que atraviesa la bolsa perineal profunda.
- La parte prostática de la uretra toma una ligera curva cóncava en la parte anterior a medida que atraviesa la glándula prostática.

En las mujeres, es mucho más sencillo pasar catéteres y cistoscopios porque la uretra es corta y recta. Por lo tanto, la orina puede drenarse fácilmente de una vejiga distendida sin una preocupación significativa por la rotura de la uretra.

Ocasionalmente, es imposible pasar cualquier tipo de instrumentación a través de la uretra para drenar la vejiga, generalmente porque hay una estenosis uretral o agrandamiento prostático. En tales casos, una ecografía de la parte inferior del abdomen demostrará una vejiga llena (Figura 5.46) detrás de la pared abdominal anterior. Se puede insertar un catéter suprapúbico en la vejiga con un trauma mínimo a través de una pequeña incisión bajo anestesia local.



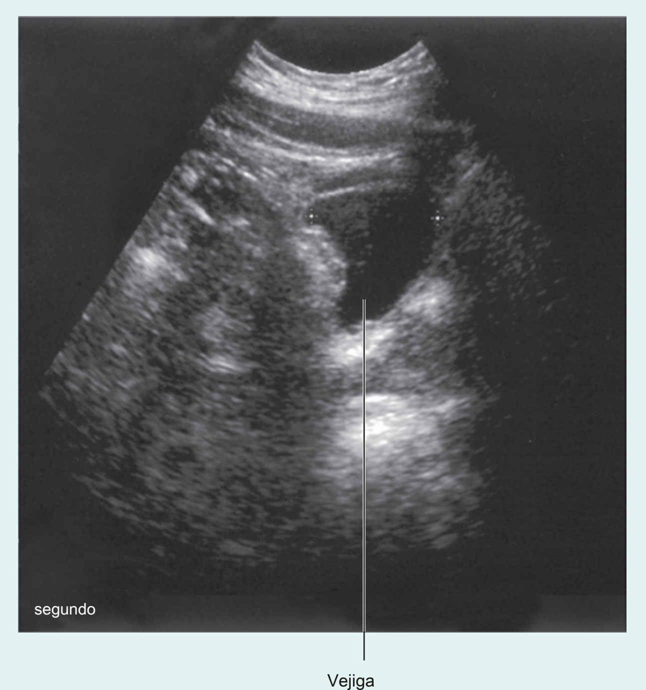


Figura 5.46 Ultrasonido que demuestra la vejiga. **A.** Vejiga llena. **SEGUNDO.** Vejiga posmiccional.

Sistema reproductivo

En los hombres

El sistema reproductivo de los hombres tiene componentes en el abdomen, la pelvis y el perineo (Figura 5.47A). Los componentes principales son el testículo, el epidídimo, el conducto deferente y el conducto eyaculador en cada lado, y la uretra y el pene en la línea media. Además, tres tipos de glándulas accesorias están asociados con el sistema:

- una sola próstata,
- un par de vesículas seminales, y
- un par de glándulas bulbo-uretrales.

El diseño del sistema reproductivo en los hombres es básicamente una serie de conductos y túbulos. La disposición de las partes y la conexión con el tracto urinario refleja su desarrollo embriológico.

Testículos

los **testículos** originalmente se desarrollan en la parte alta de la pared abdominal posterior y luego descienden, normalmente antes del nacimiento, a través del canal inguinal en la pared abdominal anterior y hacia el escroto del perineo. Durante el descenso, los testículos transportan sus vasos, linfáticos y nervios, así como sus principales conductos de drenaje, el **conducto deferente (conducto deferente)** con ellos. Por tanto, el drenaje linfático de los testículos se dirige a los ganglios aórticos o lumbares laterales y a los ganglios preaórticos del abdomen, y no a los ganglios linfáticos inguinales o pélvicos.

Cada testículo en forma de elipsoide está encerrado dentro del extremo de una bolsa musculofascial alargada, que se continúa con la pared abdominal anterior y se proyecta hacia el escroto. los **Cordón espermático** es la conexión en forma de tubo entre la bolsa en el escroto y la pared abdominal.

Los lados y la cara anterior de los testículos están cubiertos por un saco cerrado de peritoneo (el **túnica vaginalis),** que originalmente se conectaba a la cavidad abdominal. Normalmente, después del descenso testicular, la conexión se cierra, dejando un remanente fibroso.

Cada testículo (Figura 5.47B) se compone de seminíferos túbulos y tejido intersticial rodeado por una cápsula gruesa de tejido conectivo (el **tunica albuginea).** Los espermatozoides son producidos por los túbulos seminíferos. Los túbulos seminíferos altamente enrollados de 400 a 600 se modifican en cada extremo para convertirse en túbulos rectos, que se conectan a una cámara colectora (la **rete testis)** en una cuña lineal gruesa, orientada verticalmente de tejido conectivo (el **mediastino testicular),** que se proyecta desde la cápsula hacia el aspecto posterior de la gónada. **eferente**

ductules se originan en el extremo superior de la rete testis, penetran en la cápsula y se conectan con el epidídimo.

En la clinica

Tumores testiculares

Los tumores de testículo representan un pequeño porcentaje de neoplasias malignas en los hombres. Sin embargo, generalmente ocurren en pacientes más jóvenes (entre 20 y 40 años). Cuando se diagnostican en una etapa temprana, la mayoría de estos tumores se pueden curar mediante cirugía y quimioterapia.

El diagnóstico precoz de los tumores testiculares es extremadamente importante. Los bultos anormales se pueden detectar mediante palpación y el diagnóstico se puede realizar mediante ecografía. La ecografía simple puede revelar la extensión del tumor local, generalmente en una etapa temprana.

La extirpación quirúrgica del testículo maligno a menudo se realiza mediante un abordaje inguinal. Por lo general, el testículo no se extrae a través de una incisión escrotal, porque es posible diseminar las células tumorales hacia los tejidos subcutáneos del escroto, que tiene un drenaje linfático diferente al del testículo.

En la clinica

Testículos ectópicos

El descenso interrumpido de los testículos conduce a un saco escrotal vacío y a una ubicación anormal del testículo, que puede encontrarse en cualquier parte de la ruta habitual de descenso. Más comúnmente, el testículo está presente en el canal inguinal, donde se puede palpar. Esta afección generalmente se diagnostica al nacer o durante el primer año de vida. Se produce una mayor incidencia de testículos ectópicos (no descendidos) en los nacimientos prematuros (30%) que en los nacimientos a término (3-5%). Normalmente, el testículo ectópico puede completar su descenso dentro de los primeros 3 meses después del nacimiento de un niño; por lo tanto, se recomienda una conducta expectante durante los primeros meses. Por lo general, se hace una derivación a un especialista a los 6 meses si el testículo aún está ausente del saco escrotal. Es crucial hacer el diagnóstico temprano para poder iniciar un plan de manejo apropiado para evitar o reducir el riesgo de complicaciones como malignidad testicular, subfertilidad o infertilidad, torsión testicular y hernia inguinal (debido a un proceso vaginal permeable). Si se requiere corrección quirúrgica, el testículo ectópico se mueve desde el canal inguinal al escroto (orquiopexia). Durante la movilización del testículo, la disección de los tejidos debe realizarse con cuidado para evitar dañar el nervio ilioinguinal adyacente al cordón espermático. En el momento de la orquiopexia, se cierra el proceso vaginal permeable y se repara cualquier hernia inguinal, si está presente. el testículo ectópico se mueve desde el canal inguinal al escroto (orquiopexia). Durante la movilización del testículo, la disección de los tejidos debe realizarse con cuidado para evitar dañar el nervio ilioinguinal adyacente al cordón espermático. En el momento de la orquiopexia, se cierra el proceso vaginal permeable y se repara cualquier hernia inguinal, si está presente. el testículo ectópico se mueve desde el canal inguinal al escroto (orquiopexia). Durante la movilización del testículo, la disección de los tejidos debe realizarse con cuidado para evitar dañar el nervio ilioinguinal adyacente al cordón espermático. En el momento de la orquiopexia, se cierra el proceso vaginal permeable y se repara cualquier hernia inguinal, si está presente.

Epidídimo

los **epidídimo** cursos a lo largo del lado posterolateral del testículo (Figura 5.47B). Tiene dos componentes distintos:

- la **conductos eferentes,** que forman una masa en espiral agrandada que se asienta en el polo posterior superior del testículo y forma el **cabeza del epidídimo;** y
- la **verdadero epidídimo,** que es un único conducto en espiral largo en el que todos los conductos eferentes drenan, y que continúa hacia abajo a lo largo del margen posterolateral del testículo como el **cuerpo del epidídimo** y se agranda para formar el **cola del epidídimo** en el polo inferior del testículo.

Durante el paso a través del epidídimo, los espermatozoides adquieren la capacidad de moverse y fertilizar un óvulo. El epidídimo también almacena espermatozoides hasta la eyaculación. El final del epidídimo es continuo con el conducto deferente.

Conducto deferente

El conducto deferente es un conducto muscular largo que transporta los espermatozoides desde la cola del epidídimo en el escroto hasta el conducto eyaculatorio en la cavidad pélvica (Figura 5.47A). Asciende en el escroto como componente del cordón espermático y atraviesa el canal inguinal en la pared abdominal anterior.

Después de atravesar el anillo inguinal profundo, el conducto deferente se dobla medialmente alrededor del lado lateral del arteria epigástrica inferior y cruza la arteria ilíaca externa y la vena ilíaca externa en la entrada pélvica para ingresar a la cavidad pélvica.

El conducto desciende medialmente en la pared pélvica, profundamente al peritoneo, y cruza el uréter por detrás de la vejiga. Continúa inferomedialmente a lo largo de la base de la vejiga, anterior al recto, casi hasta la línea media, donde se une por el conducto de la vesícula seminal para formar el conducto eyaculatorio.

Entre el uréter y el conducto eyaculatorio, el conducto deferente se expande para formar la ampolla del conducto deferente. El conducto eyaculatorio penetra a través de la glándula prostática para conectarse con la uretra prostática.

En la clinica

Vasectomia

El conducto deferente transporta los espermatozoides desde la cola del epidídimo en el escroto hasta el conducto eyaculador en la cavidad pélvica. Debido a que tiene una pared gruesa de músculo liso, se puede palpar fácilmente en el cordón espermático entre los testículos y el anillo inguinal superficial. Además, debido a que se puede acceder a él a través de la piel y la fascia superficial, es susceptible de disección quirúrgica y división quirúrgica. Cuando esto se lleva a cabo de forma bilateral (vasectomía), el paciente queda estéril; este es un método útil para la anticoncepción masculina.

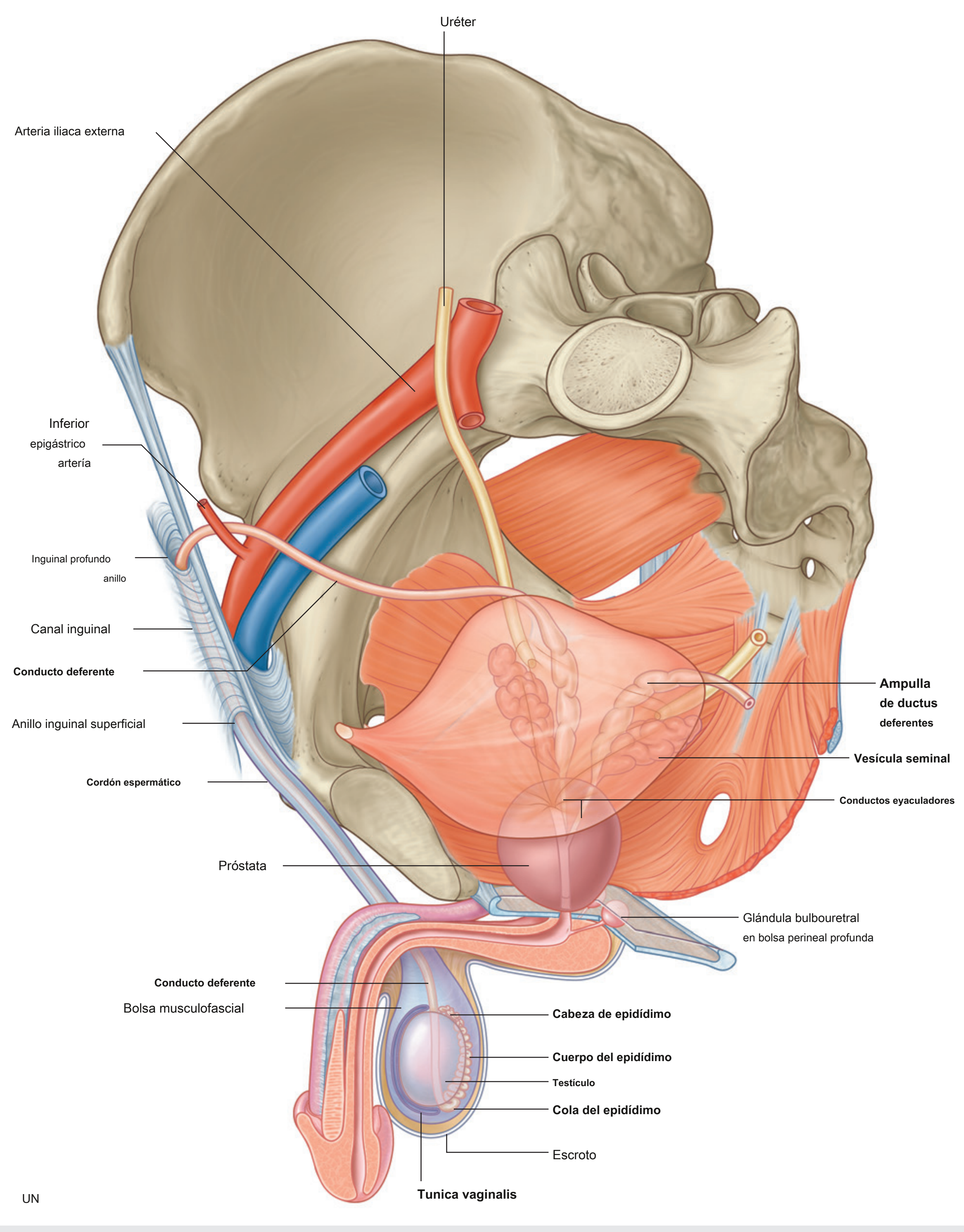


Figura 5.47 Sistema reproductivo en hombres. **A.** Visión general.



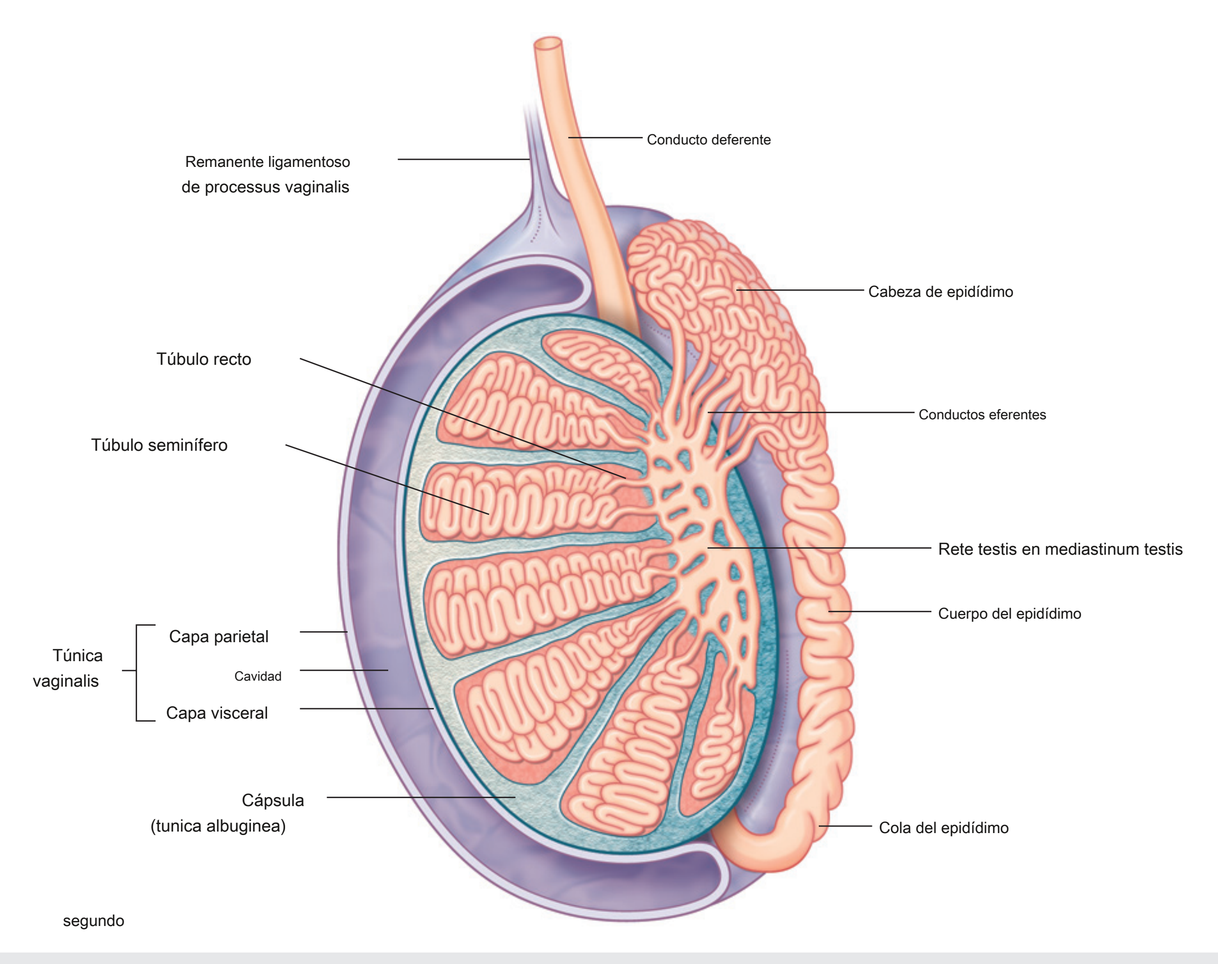


Fig. 5.47, continuación **SEGUNDO.** Testículos y estructuras circundantes.

Vesícula seminal

Cada **vesícula seminal** es una glándula accesoria del sistema reproductor masculino que se desarrolla como una excrecencia tubular ciega del conducto deferente (Figura 5.47A). El tubo está enrollado con numerosas excrecencias en forma de bolsillo y está encapsulado por tejido conectivo para formar un alargado estructura situada entre la vejiga y el recto. La vesícula seminal es inmediatamente lateral y sigue el curso del conducto deferente en la base de la vejiga.

El conducto de la vesícula seminal se une al conducto deferente para formar el **ducto eyaculador (** Figura 5.48). Las secreciones de la vesícula seminal contribuyen significativamente al volumen del eyaculado (semen).

Próstata

los **próstata** es una estructura accesoria no aparejada del sistema reproductor masculino que rodea la uretra en la cavidad pélvica (Figs. 5.47A y 5.48). Se encuentra inmediatamente inferior a la vejiga, posterior a la sínfisis púbica y anterior al recto.

La próstata tiene la forma de un cono redondeado invertido con una base más grande, que se continúa por encima con el cuello de la vejiga, y un vértice más estrecho, que descansa por debajo sobre el suelo pélvico. Las superficies inferolaterales de la próstata están en contacto con los músculos elevadores del ano que, juntos, sostienen la próstata entre ellos.

La próstata se desarrolla como 30 a 40 glándulas complejas individuales, que crecen desde el epitelio uretral hacia la pared circundante de la uretra. En conjunto, estas glándulas agrandan la pared de la uretra en lo que se conoce como próstata; sin embargo, las glándulas individuales retienen sus propios conductos, que desembocan de forma independiente en los senos prostáticos en la cara posterior de la luz uretral (ver

Figura 5.45C).

Las secreciones de la próstata, junto con las secreciones de las vesículas seminales, contribuyen a la formación de semen durante la eyaculación.

Los conductos eyaculadores pasan casi verticalmente en dirección anteroinferior a través de la cara posterior de la próstata para desembocar en la uretra prostática.

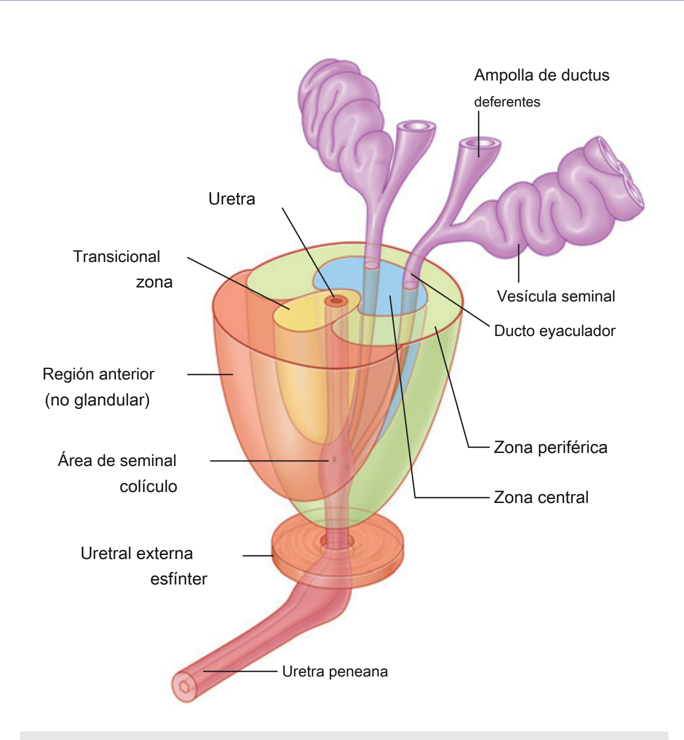


Figura 5.48 La glándula prostática. Anatomía zonal.

Glándulas bulbouretrales

los **glándulas bulbouretrales (** ver Figura 5.47A), una a cada lado, son pequeñas glándulas mucosas con forma de guisante situadas dentro de la bolsa perineal profunda. Son laterales a la parte membranosa de la uretra. El conducto de cada glándula pasa inferomedialmente a través del **membrana perineal,** para abrirse en el bulbo de la uretra esponjosa en la raíz del pene.

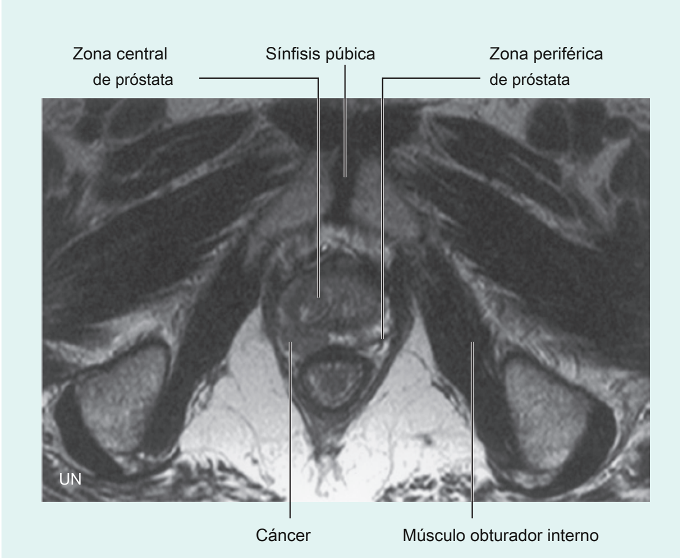
Junto con pequeñas glándulas colocadas a lo largo de la uretra esponjosa, las glándulas bulbo-uretrales contribuyen a la lubricación de la uretra y a la emisión preeyaculatoria del pene.

En la clinica

Problemas de próstata

El cáncer de próstata es una de las neoplasias malignas más comúnmente diagnosticadas en los hombres y, a menudo, la enfermedad está avanzada en el momento del diagnóstico. El cáncer de próstata generalmente ocurre en la zona periférica de la próstata (ver Figura 5.48) y es relativamente asintomático. En muchos casos, se diagnostica mediante un tacto rectal (DRE) (Figura 5.49A) y por análisis de sangre, que incluyen fosfatasa ácida sérica y antígeno prostático específico (PSA) sérico. En los exámenes rectales, la próstata tumoral se siente dura como una piedra. El diagnóstico generalmente se realiza mediante la obtención de varias biopsias de próstata. El ultrasonido se usa durante el procedimiento de biopsia para obtener imágenes de la próstata con el fin de tomar medidas y para colocar la aguja. El ultrasonido también se puede utilizar para ayudar a planificar la radioterapia colocando marcadores de metal especiales, llamados fiduciales, bajo guía ecográfica directa, a través de la pared rectal hacia el interior o cerca del tumor. Esto permite maximización de la dosis de radiación al tumor mientras se protege el tejido sano.

La hipertrofia prostática benigna es una enfermedad de la próstata que ocurre con la edad en la mayoría de los hombres (Figura 5.49B). Generalmente involucra las regiones más centrales de la próstata (ver Figura 5.48), que se agrandan gradualmente. La próstata se siente "abultada" en el DRE. Debido al cambio hipertrófico más central de la próstata, la uretra se comprime y se desarrolla una obstrucción del flujo urinario en varios pacientes. Con el tiempo, la vejiga puede hipertrofiarse en respuesta a la obstrucción del flujo urinario. En algunos pacientes masculinos, la obstrucción se vuelve tan grave que no se puede orinar y es necesario un cateterismo transuretral o suprapúbico. Por tanto, a pesar de ser una enfermedad benigna, la hipertrofia prostática benigna puede tener un marcado efecto en la vida diaria de muchos pacientes.



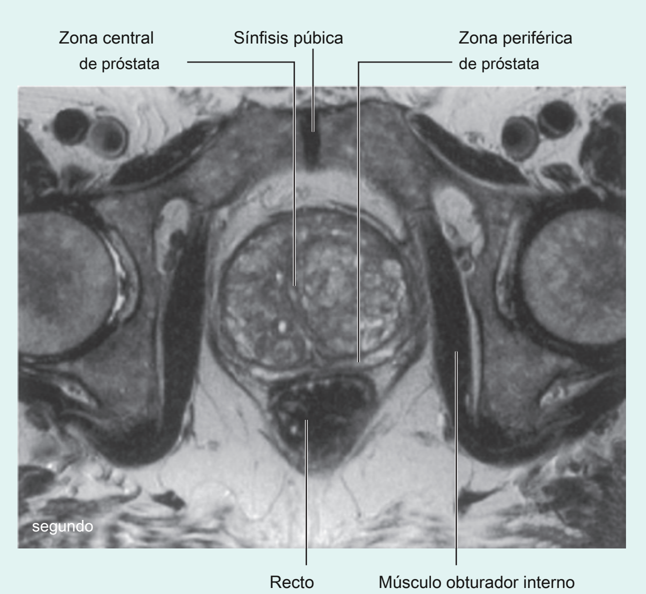


Figura 5.49 Imágenes axiales de resonancia magnética ponderadas en T2 de problemas de próstata. **A.** Cáncer de próstata pequeño en la zona periférica de una próstata de tamaño normal. **SEGUNDO.** Hipertrofia prostática benigna.

En mujeres

El tracto reproductivo de las mujeres está contenido principalmente en la cavidad pélvica y el perineo, aunque durante el embarazo el útero se expande hacia la cavidad abdominal. Los componentes principales del sistema consisten en:

- un ovario en cada lado, y
- un útero, vagina y clítoris en la línea media (Figura 5.50).

Además, un par de glándulas accesorias (el **glándulas vestibulares mayores)** están asociados con el tracto.

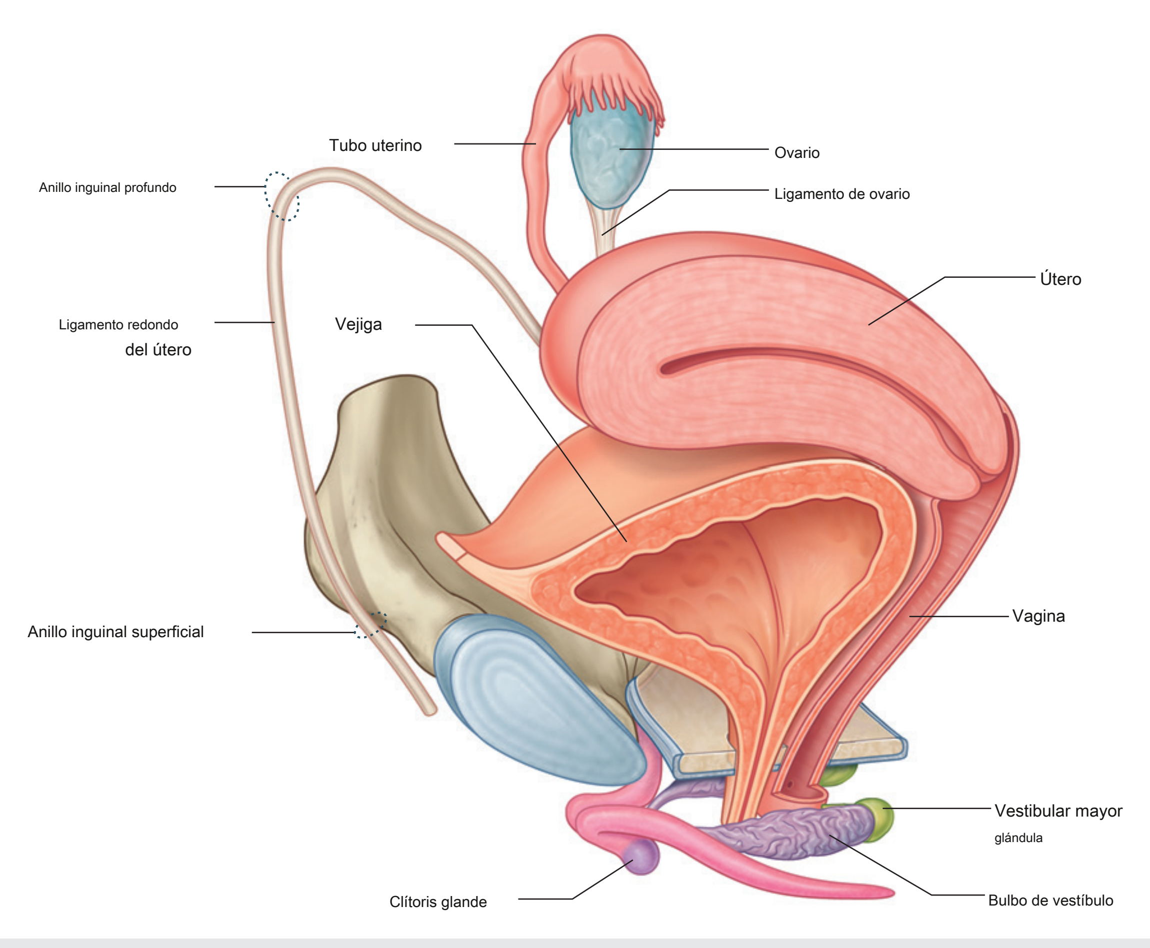


Figura 5.50 Sistema reproductivo en mujeres.



Ovarios

Como los testículos en los hombres, el **ovarios** se desarrollan en lo alto de la pared abdominal posterior y luego descienden antes del nacimiento, trayendo consigo sus vasos, linfáticos y nervios. A diferencia de los testículos, los ovarios no migran a través del canal inguinal hacia el perineo, sino que se detienen en seco y asumen una posición en la pared lateral de la cavidad pélvica (Figura 5.51).

Los ovarios son los sitios de producción de óvulos (ovogénesis). Los óvulos maduros se ovulan en la cavidad peritoneal y normalmente se dirigen a las aberturas adyacentes de las trompas uterinas por los cilios en los extremos de las trompas uterinas.

Los ovarios se encuentran adyacentes a la pared pélvica lateral, justo por debajo de la entrada pélvica. Cada uno de los dos ovarios en forma de almendra mide unos 3 cm de largo y está suspendido por una **mesovario)** que es una extensión posterior del ligamento ancho.

Figura 5.51 Ovarios y ligamento ancho.

En la clinica

Cáncer de ovarios

El cáncer de ovario sigue siendo uno de los principales desafíos en oncología. Los ovarios contienen numerosos tipos de células, todas las cuales pueden sufrir cambios malignos y requieren diferentes protocolos de tratamiento e imágenes y, en última instancia, tienen diferentes pronósticos.

Los tumores de ovario se originan con mayor frecuencia en el epitelio de la superficie del ovario (germinal) que es continuo en una zona de transición marcada con el peritoneo del mesovario.

Muchos factores se han relacionado con el desarrollo de tumores de ovario, incluidos los antecedentes familiares importantes.

El cáncer de ovario puede ocurrir a cualquier edad, pero más típicamente ocurre en mujeres mayores.

El cáncer de ovarios puede diseminarse a través de la sangre y los vasos linfáticos, y con frecuencia metastatiza directamente en la cavidad peritoneal. Esta diseminación directa de la cavidad peritoneal permite el paso de células tumorales a lo largo de los canalones paracólicos y sobre el hígado desde donde esta enfermedad puede diseminarse fácilmente. Desafortunadamente, muchos pacientes ya tienen enfermedad metastásica y difusa (Figura 5.52) en el momento del diagnóstico.

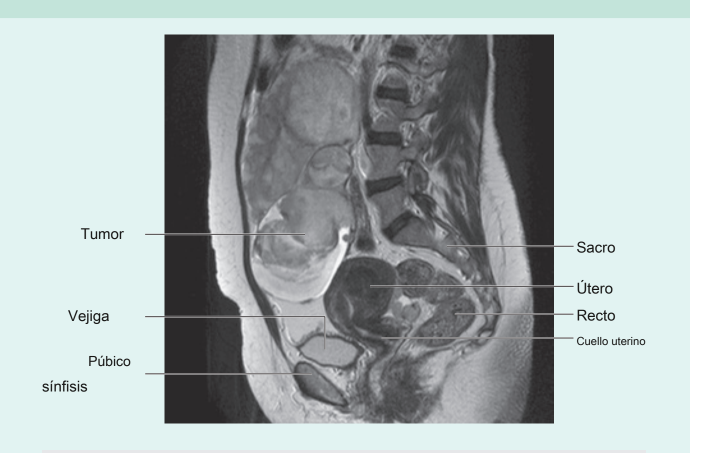


Figura 5.52 Imagen de resonancia magnética sagital que demuestra cáncer de ovario.

En la clinica

Imágenes del ovario

Los ovarios se pueden visualizar mediante ecografía. Si el paciente bebe suficiente agua, la vejiga se agranda y se llena. Esta cavidad llena de líquido proporciona una excelente ventana acústica, detrás de la cual se pueden identificar el útero y los ovarios mediante una exploración transabdominal con ecografía. Esta técnica también permite a los obstetras y técnicos ver un feto y registrar su crecimiento durante el embarazo.

Algunas pacientes no son aptas para la exploración transabdominal, en cuyo caso se puede introducir una sonda en la vagina, lo que permite una visualización cercana del útero, el contenido de la bolsa recto-uterina (bolsa de Douglas) y los ovarios. Los ovarios también se pueden visualizar por laparoscopia. Muchos países han introducido programas de detección del cáncer de cuello uterino en los que se llama regularmente a las mujeres para realizar una citología.

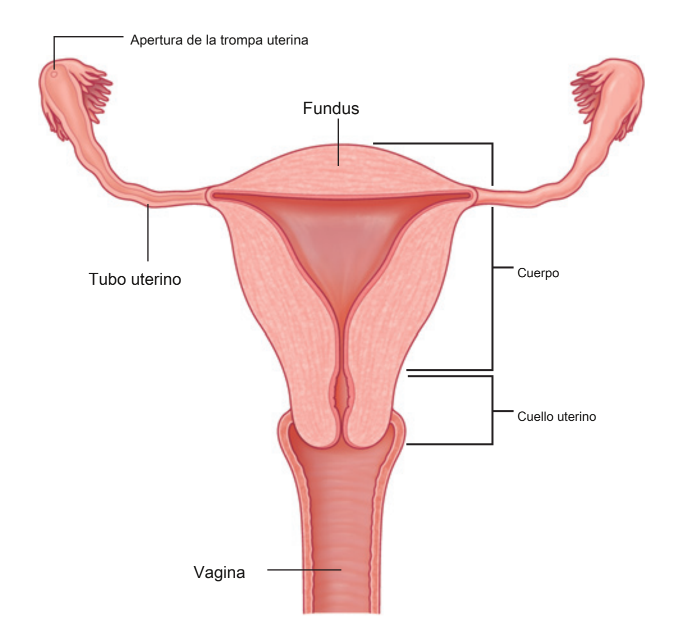


Figura 5.53 Útero. Vista anterior. Se cortaron las mitades anteriores del útero y la vagina.

Útero

los **útero** es un órgano muscular de paredes gruesas en la línea media entre la vejiga y el recto (ver Figura 5.51). Consiste en un cuerpo y un cuello uterino, e inferiormente se une a la vagina (Figura 5.53). En la parte superior, las trompas uterinas se proyectan lateralmente desde el útero y se abren hacia la cavidad peritoneal inmediatamente adyacente a los ovarios.

El cuerpo del útero se aplana anteroposteriormente y, por encima del nivel de origen de las trompas uterinas (Figura 5.53), tiene un extremo superior redondeado (**fondo del útero).** La cavidad del cuerpo del útero es una hendidura estrecha, cuando se mira lateralmente, y tiene la forma de un triángulo invertido cuando se mira de frente. Cada una de las esquinas superiores de la cavidad es continua con el lumen de un 471

tubo uterino; la esquina inferior se continúa con el canal central del cuello uterino.

La implantación del blastocisto ocurre normalmente en el cuerpo del útero. Durante el embarazo, el útero se expande dramáticamente hacia arriba en la cavidad abdominal.

En la clinica

Histerectomía

Una histerectomía es la extirpación quirúrgica del útero. Por lo general, se trata de la escisión completa del cuerpo, el fondo y el cuello del útero, aunque en ocasiones el cuello del útero puede dejarse in situ. En algunos casos, también se extraen las trompas uterinas (de Falopio) y los ovarios. Este procedimiento se llama histerectomía abdominal total y salpingooforectomía bilateral.

Histerectomía, ooforectomía y

La salpingooforectomía se puede realizar en pacientes que tienen neoplasias reproductivas, como cánceres de útero, cuello uterino y ovario. Otras indicaciones incluyen un fuerte historial familiar de trastornos reproductivos, endometriosis y sangrado excesivo. En ocasiones, es posible que sea necesario extirpar el útero después del parto debido al sangrado posparto excesivo.

La histerectomía se realiza a través de una incisión suprapúbica transversal (incisión de Pfannenstiel). Durante el procedimiento, se tiene mucho cuidado para identificar los uréteres distales y para ligar las arterias uterinas cercanas sin dañar los uréteres.

Trompas uterinas

los **trompas uterinas** se extienden desde cada lado del extremo superior del cuerpo del útero hasta la pared pélvica lateral y están encerrados dentro de los márgenes superiores de las porciones del mesosalpinx de los ligamentos anchos (ver pags. 477). Dado que los ovarios están suspendidos de la cara posterior de los ligamentos anchos, las trompas uterinas pasan hacia arriba y terminan lateralmente a los ovarios.

Cada tubo uterino tiene un extremo expandido en forma de trompeta (el **infundíbulo),** que se curva alrededor del polo superolateral del ovario relacionado (Figura 5.54). El margen del infundíbulo está bordeado por pequeñas proyecciones en forma de dedos denominadas **fimbrias.** La luz de la trompa uterina se abre hacia la cavidad peritoneal en el extremo estrechado del infundíbulo. Medial al infundíbulo, el tubo se expande para formar el **ampolla** y luego se estrecha para formar el **istmo,**

antes de unirse al cuerpo del útero.

El infundíbulo fimbriado facilita la recolección de óvulos ovulados del ovario. La fertilización ocurre normalmente en la ampolla.

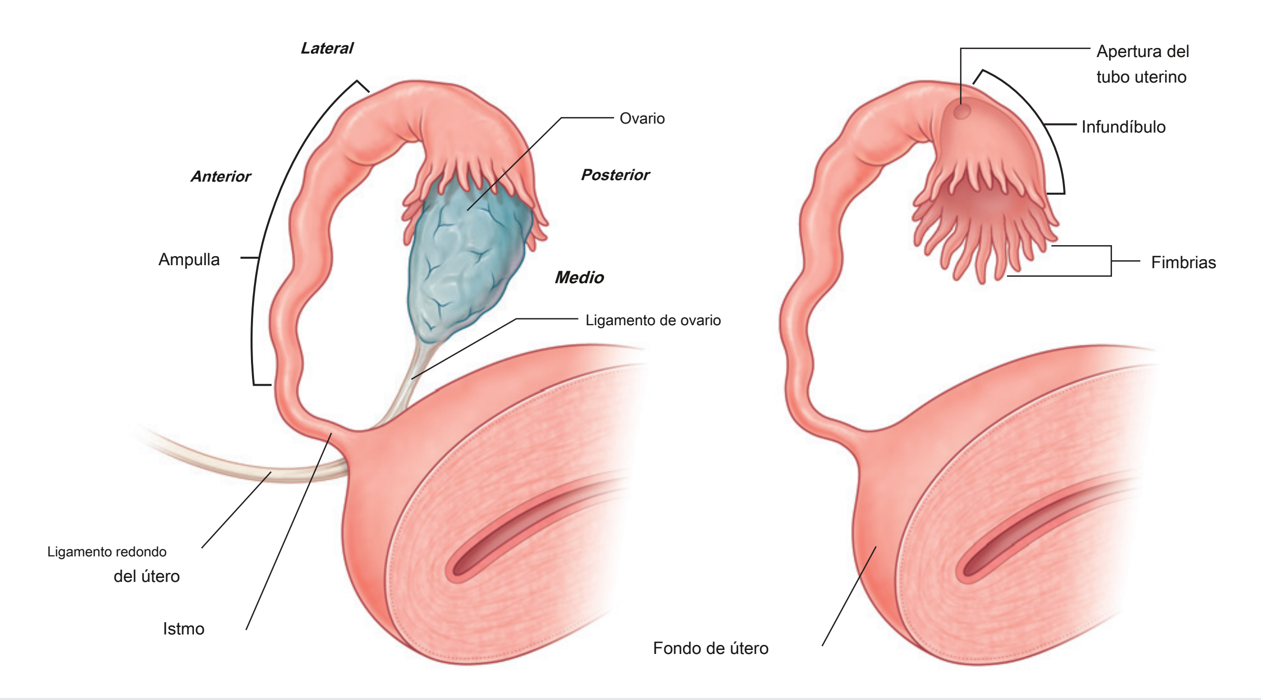


Figura 5.54 Trompas uterinas.

En la clinica

Ligadura de trompas

Después de la ovulación, las fimbrias del tubo uterino recogen el óvulo no fertilizado. El óvulo pasa al tubo uterino donde normalmente se fertiliza en la ampolla. El cigoto luego comienza a desarrollarse y pasa a la cavidad uterina donde se implanta en la pared uterina.

Un método anticonceptivo simple y efectivo es ligar (sujetar) quirúrgicamente las trompas uterinas, evitando que los espermatozoides lleguen al óvulo. Este sencillo y corto procedimiento se realiza bajo anestesia general. Se introduce un pequeño laparoscopio en la cavidad peritoneal y se utiliza un equipo especial para identificar los tubos.

Cuello uterino

los **cuello uterino** forma la parte inferior del útero y tiene la forma de un cilindro corto y ancho con un canal central estrecho. El cuerpo del útero normalmente se arquea hacia adelante (en anteflexión en el cuello uterino) sobre la superficie superior de la vejiga vacía (Figura 5.55A). Además, el cuello uterino está inclinado hacia adelante (antevertido) en la vagina de modo que el extremo inferior del cuello uterino se proyecta hacia la cara anterior superior de la vagina. Debido a que el extremo del cuello uterino tiene forma de cúpula, sobresale hacia la vagina y se forma un canalón o fondo de saco alrededor del margen del cuello uterino donde se une a la pared vaginal (Figura 5.55B). El canal central tubular del cuello uterino se abre, debajo, como el **sistema operativo externo,** en la cavidad vaginal y, arriba, como el **sistema operativo interno,** en la cavidad uterina.

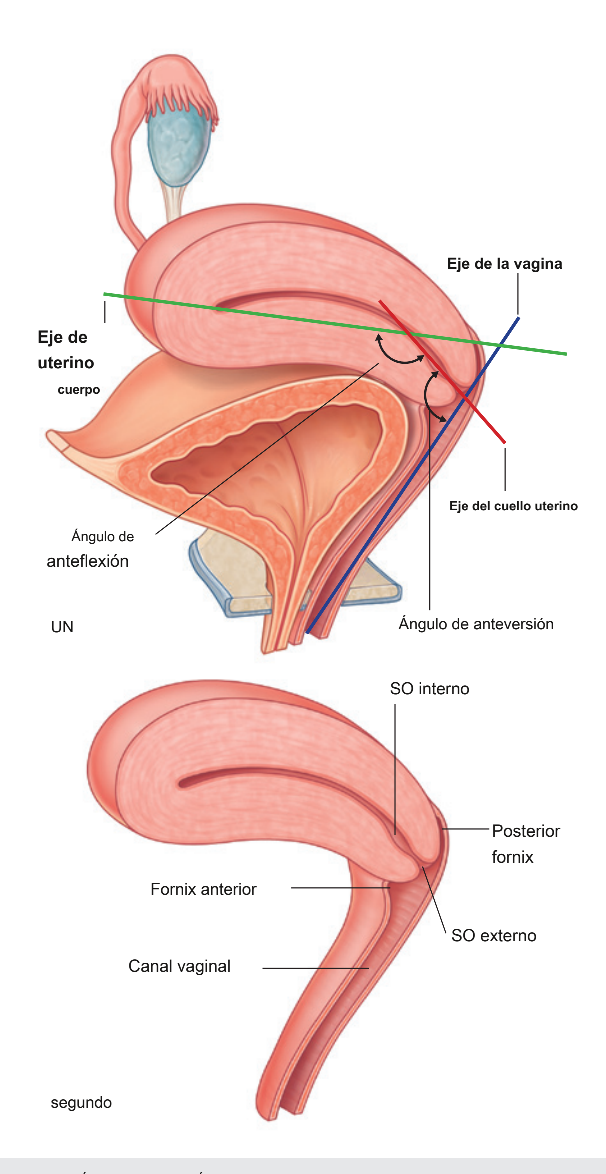


Figura 5.55 Útero y vagina. **A.** Ángulos de anteflexión y anteversión. **SEGUNDO.** El cuello uterino sobresale hacia la vagina.



En la clinica

Carcinoma de cuello uterino y útero.

Carcinoma de cuello uterino (Figura 5.56) y el útero es una enfermedad común. El diagnóstico se realiza mediante inspección, citología (examen de las células del cuello uterino), imágenes, biopsia y dilatación y legrado (D&C) del útero.

El carcinoma de cuello uterino y útero puede tratarse mediante resección local, extirpación del útero (histerectomía) y quimioterapia adyuvante. El tumor se disemina a través de los vasos linfáticos a los ganglios linfáticos ilíacos internos y comunes. Muchos países han introducido programas de detección del cáncer de cuello uterino en los que se llama regularmente a las mujeres para realizar una citología. La edad de las mujeres incluidas en la población de cribado varía según el país.

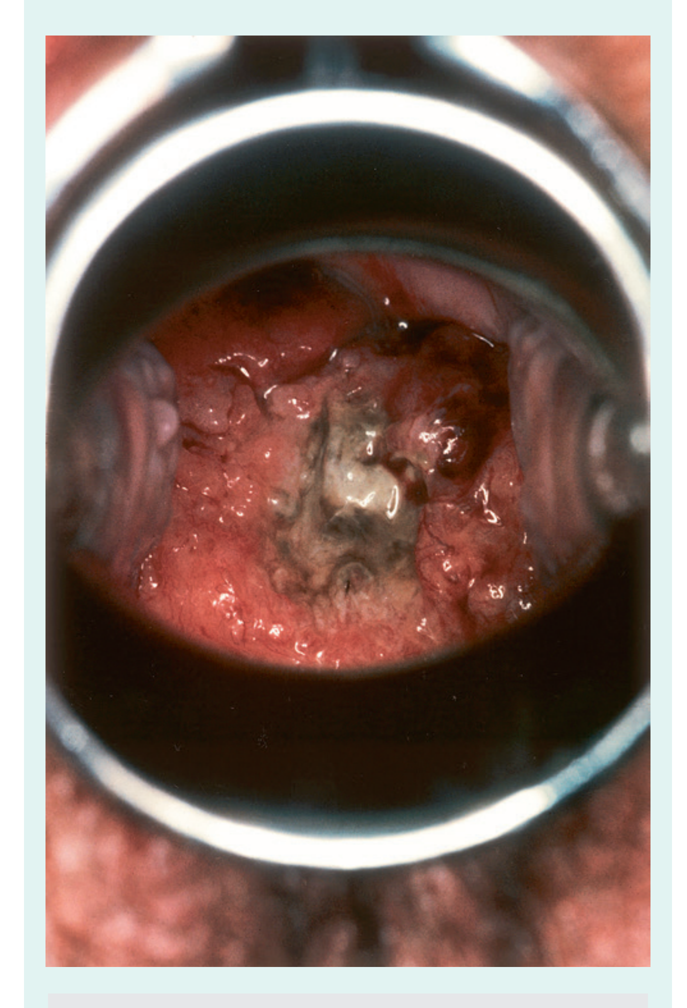
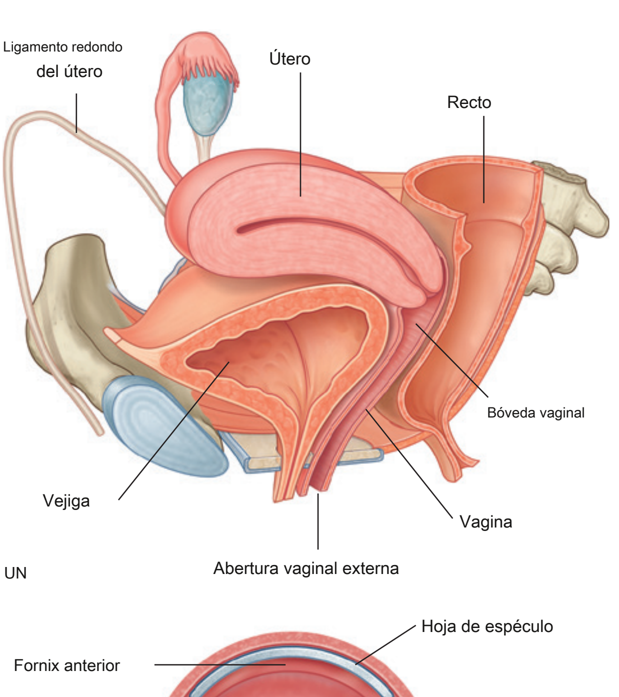


Figura 5.56 Imagen tomada a través de un espéculo insertado en la vagina que demuestra cáncer de cuello uterino. Ver Figura 5.84E en pags. 519 para ver el cuello uterino normal.



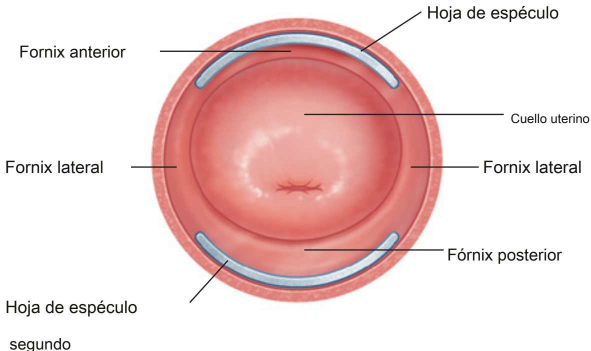


Figura 5.57 Vagina. **A.** Se cortó la mitad izquierda de la pelvis. **SEGUNDO.** Fornices vaginales y cuello uterino vistos a través de un espéculo.

Vagina

los **vagina** es el órgano copulador en la mujer. Es un tubo fibromuscular distensible que se extiende desde el perineo a través del suelo pélvico y hacia la cavidad pélvica (Figura 5.57A). El extremo interno del canal se agranda para formar una región llamada **bóveda vaginal.**

La pared anterior de la vagina está relacionada con la base de la vejiga y con la uretra; de hecho, la uretra está incrustada o fusionada con la pared vaginal anterior.

Posteriormente, la vagina está relacionada principalmente con el recto.

Inferiormente, la vagina se abre hacia el vestíbulo del perineo inmediatamente posterior a la abertura externa de la uretra. Desde su apertura exterior (el **introito),** la vagina discurre posterosuperiormente a través de la membrana perineal hasta la cavidad pélvica, donde se une por su pared anterior al margen circular del cuello uterino.

los **fórnix vaginal** es el receso formado entre el margen del cuello uterino y la pared vaginal. Según la posición, el fórnix se subdivide en un fondo de saco posterior, un fondo de saco anterior y dos fondos de fondo laterales (Figura 5.57A y ver Figura 5.55).

El canal vaginal normalmente se colapsa de modo que la pared anterior está en contacto con la pared posterior. Mediante el uso

un espéculo para abrir el canal vaginal, un médico puede ver el extremo inferior abovedado del cuello uterino, los fondos de fondo vaginales y el orificio externo del canal cervical en una paciente (Figura 5.57B).

Durante el coito, el semen se deposita en la bóveda vaginal. Los espermatozoides se abren camino hacia el orificio externo del canal cervical, pasan a través del canal cervical hacia la cavidad uterina y luego continúan a través de la cavidad uterina hacia las trompas uterinas, donde normalmente ocurre la fertilización en la ampolla.

Fascia

La fascia de la cavidad pélvica recubre las paredes pélvicas, rodea las bases de las vísceras pélvicas y forma vainas alrededor de los vasos sanguíneos y los nervios que recorren medialmente desde las paredes pélvicas para llegar a las vísceras en la línea media. Esta fascia pélvica es una continuación de la capa de tejido conectivo extraperitoneal que se encuentra en el abdomen.

En mujeres

En las mujeres, un **tabique rectovaginal** separa la superficie posterior de la vagina del recto (Figura 5.58A). Las condensaciones de la fascia forman ligamentos que se extienden desde el cuello uterino hasta la parte anterior (**ligamento pubocervical),** lateral (**cervical transversal** o **ligamento cardinal),** y posterior **ligamento uterosacro)** paredes pélvicas Figura 5.58A). Se cree que estos ligamentos, junto con la membrana perineal, los músculos elevadores del ano y el cuerpo perineal, estabilizan el útero en la cavidad pélvica. Los más importantes de estos ligamentos son los ligamentos cardinales o cervicales transversales, que se extienden lateralmente desde cada lado del cuello uterino y la bóveda vaginal hasta la pared pélvica relacionada.

En la clinica

La bolsa recto-uterina

La bolsa recto-uterina (**bolsa de Douglas)** es una región clínica extremadamente importante situada entre el recto y el útero. Cuando la paciente está en decúbito supino, la bolsa recto-uterina es la parte más baja de la cavidad abdominopélvica y es un sitio donde típicamente se acumulan la infección y los líquidos. Es imposible palpar esta región por vía transabdominal, pero puede examinarse mediante palpación digital transvaginal y transrectal. Si se sospecha un absceso, se puede drenar a través de la vagina o el recto sin necesidad de cirugía transabdominal.

En los hombres

En los hombres, una condensación de fascia alrededor de la región anterior y lateral de la próstata (**fascia prostática)** Contiene y rodea el plexo prostático de las venas y se continúa posteriormente con el **tabique rectovesical,** que separa la superficie posterior de la próstata y la base de la vejiga del recto (Figura 5.58B).

Peritoneo

El peritoneo de la pelvis es continuo en la entrada pélvica con el peritoneo del abdomen. En la pelvis, el peritoneo cubre las vísceras pélvicas en la línea media, formando:

- bolsas entre vísceras adyacentes, y
- pliegues y ligamentos entre las vísceras y las paredes pélvicas.

Ligamento uterosacro

Ligamento cervical transverso

Ligamento pubocervical

Tabique rectovaginal

UN

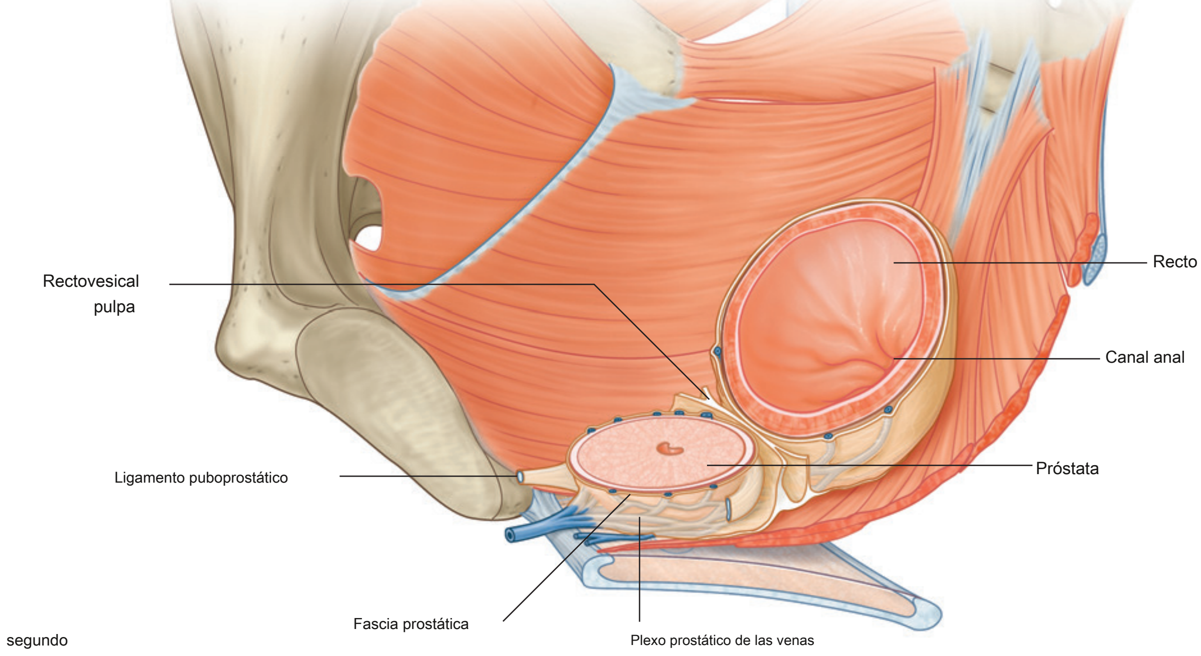


Figura 5.58 Fascia pélvica. **A.** En mujeres. **SEGUNDO.** En los hombres.

Anteriormente, los pliegues umbilicales medio y medial del peritoneo cubren los restos embriológicos del uraco y las arterias umbilicales, respectivamente (Figura 5.59). Estos pliegues ascienden desde la pelvis hacia la pared abdominal anterior. Posteriormente, el peritoneo cubre las caras anterior y lateral del tercio superior del recto, pero sólo la superficie anterior del tercio medio del recto está cubierta por peritoneo; el tercio inferior del recto no está cubierto en absoluto.

En mujeres

En las mujeres, el útero se encuentra entre la vejiga y el recto, y las trompas uterinas se extienden desde la cara superior del útero hasta las paredes laterales de la pelvis (Figura 5.59A). Como consecuencia, un poco profundo **bolsa vesico-uterina** ocurre anteriormente, entre la vejiga y el útero, y una profunda

bolsa recto-uterina bolsa de Douglas) ocurre posteriormente, entre el útero y el recto. Además, un gran pliegue de peritoneo (el ligamento ancho), con un tubo uterino encerrado en su margen superior y un ovario adherido posteriormente, se encuentra a cada lado del útero y se extiende hasta las paredes laterales de la pelvis.

En la línea media, el peritoneo desciende sobre la superficie posterior del útero y el cuello uterino y sobre la pared vaginal adyacente al fondo de saco vaginal posterior. Luego se refleja en las paredes anterior y lateral del recto. La bolsa profunda de peritoneo que se forma entre la superficie anterior del recto y las superficies posteriores del útero, el cuello uterino y la vagina es la bolsa recto-uterina. Una cresta afilada en forma de hoz del peritoneo (**pliegue rectouterino)** ocurre en cada lado cerca de la base de la bolsa recto-uterina. los **pliegues recto-uterinos** superponer el

ligamentos uterosacros, que son condensaciones de fascia pélvica que se extienden desde el cuello uterino hasta las paredes pélvicas posterolaterales.

Ligamento ancho

los **ligamento ancho** es un pliegue del peritoneo en forma de lámina, orientado en el plano coronal que va desde el lateral

pared pélvica al útero, y encierra el tubo uterino en su margen superior y suspende el ovario desde su cara posterior (Figura 5.59A). Las arterias uterinas cruzan los uréteres en la base de los ligamentos anchos, y el ligamento del ovario y el ligamento redondo del útero están encerrados dentro de las partes del ligamento ancho relacionadas con el ovario y el útero, respectivamente. El ligamento ancho tiene tres partes:

- el mesometrio, la parte más grande del ligamento ancho, que se extiende desde las paredes laterales de la pelvis hasta el cuerpo del útero;
- el mesosalpinx, la parte más superior del ligamento ancho, que suspende el tubo uterino en la cavidad pélvica; y
- themesovarium, una extensión posterior del ligamento ancho, que se une al ovario.

El peritoneo del mesovario es continuo con el epitelio de la superficie del ovario (germinal) (ver Figura 5.59A insertar). Los ovarios se colocan con su eje mayor en el plano vertical. Los vasos, nervios y linfáticos ováricos entran en el polo superior del ovario desde una posición lateral y están cubiertos por otro pliegue elevado del peritoneo, que con las estructuras que contiene forma el **ligamento suspensorio del ovario (ligamento infundibulopélvico).**

El polo inferior del ovario está unido a una banda fibromuscular de tejido (el **ligamento del ovario),** que recorre medialmente en el margen del mesovario hasta el útero y luego continúa anterolateralmente **ligamento redondo del útero** Figura 5.59A). El ligamento redondo del útero pasa sobre la entrada pélvica para alcanzar el anillo inguinal profundo y luego recorre el canal inguinal para terminar en tejido conectivo relacionado con el labio mayor en el perineo. Tanto el ligamento del ovario como el ligamento redondo del útero son restos del gubernaculum, que une la gónada a las inflamaciones labioescrotales del embrión.

Uréter
Suspensorio ligamento de ovario
Pliegue recto-uterino
Ligamento ancho
Ligamento redondo del útero
Epigástrico inferior arteria
Pliegue umbilical lateral
Pliegue umbilical medial
Bolsa recto-uterina
Ligamento de ovario
Pliegue umbilical mediano
Bolsa vesico-uterina

Sección sagital del ligamento ancho

Mesosalpinx
Superficie ovárica (germinal) epitelio
Tubo uterino
Ovario
Ligamento ancho
Mesovario
Mesometrio
Uréter
Ligamento redondo del útero
Arteria uterina

UN

Figura 5.59 Peritoneo en la pelvis. **A.** En mujeres.

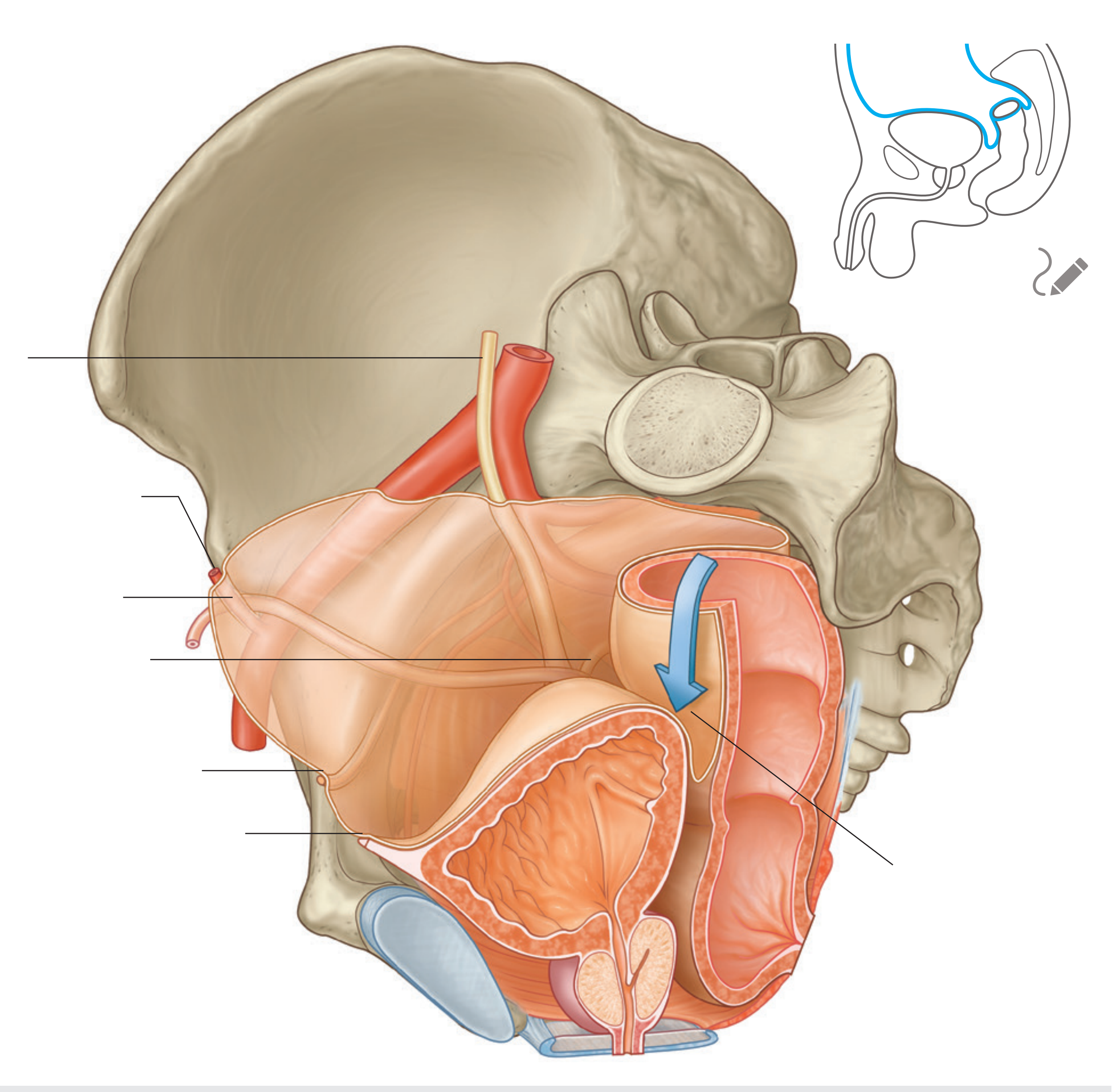


Fig. 5.59, continuación **SEGUNDO.** En los hombres.

En los hombres

En los hombres, el peritoneo visceral cubre la parte superior de la vejiga sobre los polos superiores de las vesículas seminales y luego se refleja en las superficies anterior y lateral del recto (Figura 5.59B). UN **bolsa rectovesical** ocurre entre la vejiga y el recto.



Nervios

Plexos somáticos

Plexos sacro y coccígeo

Los plexos sacro y coccígeo están situados en la pared posterolateral de la cavidad pélvica y generalmente se encuentran en el plano entre los músculos y los vasos sanguíneos. Ellos están formados por las ramas ventrales de S1 a Co, con un aporte significativo de L4 y L5, que ingresan a la pelvis desde el plexo lumbar (Figura 5.60). Los nervios de estos plexos principalmente somáticos contribuyen a la inervación de la extremidad inferior y los músculos de la pelvis y el perineo. Las ramas cutáneas irrigan la piel sobre el lado medio del pie, la cara posterior del miembro inferior y la mayor parte del perineo.

Nervio glúteo superior
L4
L5
Tronco lumbosacro
Nervio al músculo piriforme
Pélvico esplácnico nervios (parasimpáticos de S2 a S4)
S1
S2
S3
S4
Perforador nervio cutáneo
Femoral posterior nervio cutáneo
Nervio glúteo inferior
Nervio ciático
Coccígeo plexo
Nervio obturador (del plexo lumbar)
Nervio al obturador internus y superior músculos gemelos
Anococcígeo nervios
Nervio al cuadrado femoral e inferior músculos gemelos
Nervio pudendo
Nervios al coccígeo, músculos elevadores del ano y esfínter anal externo

Figura 5.60 Plexos sacro y coccígeo.

Plexo sacro

El plexo sacro de cada lado está formado por las ramas anteriores de S1 a S4 y el tronco lumbosacro (L4 y L5) (Figura 5.61). El plexo se forma en relación con la superficie anterior del músculo piriforme, que forma parte de la pared pélvica posterolateral. Las contribuciones sacras al plexo salen de los agujeros sacros anteriores y se dirigen lateral e inferiormente en la pared pélvica. El tronco lumbosacro, que consta de parte de la rama anterior de L4 y toda la rama anterior de L5, se dirige verticalmente hacia la cavidad pélvica desde el abdomen pasando inmediatamente por delante de la articulación sacroilíaca.

Los ramos comunicantes grises de los ganglios del tronco simpático se conectan con cada uno de los ramos anteriores y llevan fibras simpáticas posganglionares destinadas a la

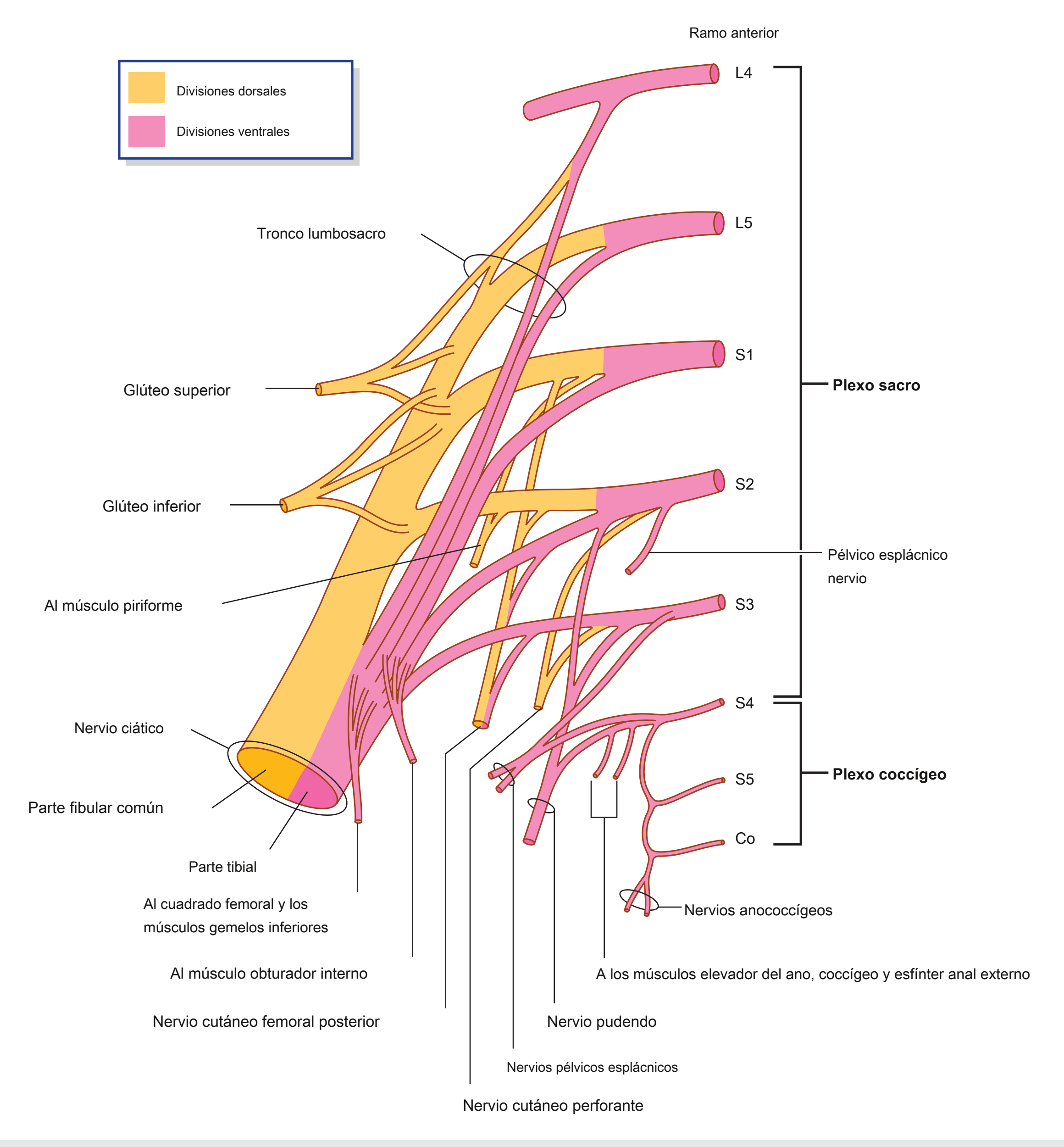


Figura 5.61 Componentes y ramas de los plexos sacro y coccígeo.



periferia a los nervios somáticos (Figura 5.62). Además, nervios viscerales especiales (**nervios pélvicos esplácnicos)** que se originan de S2 a S4 entregan fibras parasimpáticas preganglionares a la parte pélvica del plexo prevertebral (Figs.
5.60 y 5.61).

Cada rama anterior tiene divisiones ventral y dorsal que se combinan con divisiones similares de otros niveles para formar nervios terminales (Figura 5.61). La rama anterior de S4 tiene solo una división ventral.

Las ramas del plexo sacro incluyen el nervio ciático y los nervios glúteos, que son los principales nervios del miembro inferior, y el nervio pudendo, que es el nervio del perineo (Cuadro 5.4). Numerosas ramas más pequeñas irrigan la pared pélvica, el suelo y el miembro inferior.

La mayoría de los nervios que se originan en el plexo sacro abandonan la cavidad pélvica sin pasar por el agujero ciático mayor.

inferior al músculo piriforme y entran en la región glútea de la extremidad inferior. Otros nervios abandonan la cavidad pélvica por diferentes vías; algunos nervios no abandonan la cavidad pélvica y se dirigen directamente a los músculos de la cavidad pélvica. Finalmente, dos nervios que salen de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor rodean la espina ciática y el ligamento sacroespinoso y pasan medialmente a través del agujero ciático menor para inervar las estructuras del perineo y la pared pélvica lateral.

Nervio ciático. los **nervio ciático** es el nervio más grande del cuerpo y lleva contribuciones de L4 a S3 (Figs.
5.60 y 5.61). Eso:

- se forma en la superficie anterior del músculo piriforme y sale de la cavidad pélvica a través del foramen ciático mayor inferior al piriforme;

Troncos simpáticos
Gray ramus Communicans
Sacro esplácnico
nervios inferiores
plexo hipogástrico
Ganglio impar

Figura 5.62 Troncos simpáticos en la pelvis.

Cuadro 5.4 Ramas de los plexos sacro y coccígeo (los segmentos espinales entre paréntesis no participan constantemente)

Rama	Segmentos espinales	Función
PLEXO SACRAL		
Ciático	**Segmentos espinales**	**Función motora**
Parte tibial	L4 a S3	Todos los músculos del compartimento posterior o de los isquiotibiales del muslo (incluida la parte de los isquiotibiales del aductor mayor) excepto la parte corta del bíceps Todos los músculos del compartimento posterior de la pierna Todos los músculos de la planta del pie **Función sensorial (cutánea)** Piel en las superficies posterolateral y lateral del pie y planta del pie
Parte fibular común	L4 a S2	**Función motora** Cabeza corta del bíceps en el compartimento posterior del muslo Todos los músculos en los compartimentos anterior y lateral de la pierna Extensor corto de los dedos en el pie (también contribuye al suministro del primer músculo interóseo dorsal) **Función sensorial (cutánea)** Piel en la superficie anterolateral de la pierna y superficie dorsal del pie
Pudendal	S2 a S4	**Función motora** Músculos esqueléticos en el perineo, incluidos los esfínteres uretral y anal externo y el elevador del ano (se superpone en el suministro del elevador del ano y el esfínter externo con ramas directamente de la división ventral de S4) **Función sensorial (cutánea)** La mayor parte de la piel del perineo. Pene y clítoris
Glúteo superior	L4 a S1	**Función motora** Glúteo medio, glúteo menor y tensor de la fascia lata
Glúteo inferior	L5 a S2	**Función motora** Glúteo mayor
Nervio al obturador interno y gemelo superior	L5 a S2	**Función motora** Obturador interno y gemelo superior

(continúa)



Cuadro 5.4 Ramas de los plexos sacro y coccígeo (los segmentos espinales entre paréntesis no participan consistentemente) —cont.

Rama		
Nervio al cuadrado femoral y al gemelo inferior	L4 a S1	**Función motora** Cuadrado femoral y gemelo inferior
Cutánea femoral posterior (nervio cutáneo posterior de muslo)	S1, S3	**Función sensorial (cutánea)** Piel en la cara posterior del muslo
Perforante cutáneo	S2, S3	**Función sensorial (cutánea)** Piel sobre pliegue glúteo (se superpone con cutáneo femoral posterior)
Nervio al piriforme	S1, S2	**Función motora** Músculo piriforme
Nervios al elevador del ano, coccígeo y esfínter anal externo	S4	**Función motora** Levator ani, coccígeo y esfínter anal externo. (Se superpone con el nervio pudendo) **Función sensorial (cutánea)** Pequeño parche de piel entre el ano y el cóccix
Nervios pélvicos esplácnicos	S2, S3 (4)	**Función motora (visceral)** Motor visceral (parasimpático preganglionar) a la parte pélvica del plexo prevertebral Estimular la erección, modular la movilidad en el sistema gastrointestinal distal al ángulo del cólico izquierdo, inhibidor del esfínter uretral interno **Función sensorial (visceral)** Aferentes viscerales (que siguen a los parasimpáticos) de las vísceras pélvicas y las partes distales del colon. Dolor del cuello uterino y posiblemente de la vejiga y la uretra proximal
PLEXO COCIGEAL		
Nervios anococcígeos	S4 a Co	**Función sensorial (cutánea)** Piel perianal

- pasa a través de la región de los glúteos hacia el muslo, donde se divide en sus dos ramas principales, el nervio peroneo común (nervio peroneo común) y el nervio tibial; las divisiones dorsales de L4, L5, S1 y S2 se llevan a cabo en la parte peronea común del nervio y las divisiones ventrales de L4, L5, S1, S2 y S3 se llevan en la parte tibial;
- inerva los músculos del compartimento posterior del muslo y los músculos de la pierna y el pie; y
- transporta fibras sensoriales de la piel del pie y lateral de la pierna.

Nervio pudendo. los **nervio pudendo** se forma anteriormente a la parte inferior del músculo piriforme desde las divisiones ventrales de S2 a S4 (Figs. 5.60 y 5.61). Eso:

- sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor, inferior al músculo piriforme, y entra en la región glútea;
- curso hacia el perineo pasando inmediatamente alrededor del ligamento sacroespinoso, donde el ligamento se une a la espina ciática, y a través del agujero ciático menor (este curso saca el nervio de la cavidad pélvica, alrededor de la inserción periférica del suelo pélvico y en el perineo);
- se acompaña en todo su curso de los vasos pudendos internos; y
- inerva la piel y los músculos esqueléticos del perineo, incluidos los esfínteres anal externo y uretral externo.

En la clinica

Bloqueo pudendo

La anestesia de bloqueo pudendo se realiza para aliviar el dolor asociado con el parto. Aunque el uso de este procedimiento es menos común desde la adopción generalizada de la anestesia epidural, proporciona una excelente opción para las mujeres que tienen una contraindicación para la anestesia neuroaxial (p. Ej., Anatomía espinal, plaquetas bajas, demasiado cerca del parto). Los bloqueos pudendos también se utilizan para ciertos tipos de dolor pélvico crónico y en algunos procedimientos rectales o urológicos. La inyección generalmente se administra donde el nervio pudendo cruza la cara lateral del ligamento sacroespinoso cerca de su unión a la espina ciática. Durante el parto, un dedo insertado en la vagina puede palpar la columna isquiática. La aguja se pasa por vía transcutánea a la cara medial de la columna isquiática y alrededor del ligamento sacroespinoso. Se realiza la infiltración y se anestesia el perineo. Los bloqueos del nervio pudendo también se pueden realizar con guía por imágenes (mediante fluoroscopia, tomografía computarizada o ecografía) para localizar el nervio en lugar de basarse únicamente en puntos de referencia anatómicos.

Otras ramas del plexo sacro. Otras ramas del plexo sacro incluyen:

- ramas motoras a músculos de la región glútea, pared pélvica y piso pélvico (nervios glúteos superior e inferior, nervio al obturador interno y gemelo superior, nervio al cuadrado femoral y gemelo inferior, nervio al piriforme, nervios al elevador del ano); y
- nervios sensoriales a la piel sobre la región glútea inferior y las caras posteriores del muslo y la parte superior de la pierna (nervio cutáneo perforante y nervio cutáneo posterior del muslo) (Figs. 5.60 y 5.61).

los **nervio glúteo superior,** formado por ramas de las divisiones dorsales de L4 a S1, sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor superior al músculo piriforme e inerva los músculos del glúteo
región- **gluteusmedius, gluteusminimus,** y **músculos tensor de la fascia lata (tensor de la fascia lata).**

los **nervio glúteo inferior,** formado por ramas de las divisiones dorsales de L5 a S2, sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme e inerva el **glúteo mayor,** el músculo más grande de la región glútea.

Tanto los nervios glúteos superiores como los inferiores están acompañados de las arterias correspondientes.

los **nervio al obturador interno** y la asociación
ated **gemelo superior** El músculo se origina en las divisiones ventrales de L5 a S2 y sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme. Al igual que el nervio pudendo, pasa alrededor de la espina ciática y a través del agujero ciático menor para ingresar al perineo e inervar el músculo obturador interno desde el lado medial del músculo, por debajo de la inserción del músculo elevador del ano.

los **nervio al cuadrado femoral** músculo y el **gemelo inferior** músculo, y el **nervio cutáneo posterior del muslo (cutáneo femoral posterior nervio)** también salen de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme y rumbo a los músculos y la piel, respectivamente, en el miembro inferior.

A diferencia de la mayoría de los otros nervios que se originan en el plexo sacro, que salen de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor, ya sea por encima o por debajo del piriforme.
músculo, el **nervio cutáneo perforante** deja el cavidad pélvica penetrando directamente a través del ligamento sacrotuberoso y luego recorre la piel sobre la cara inferior de las nalgas.

los **nervio al piriforme** y una serie de pequeños
Los nervios de los músculos elevador del ano y coccígeo se originan en el plexo sacro y pasan directamente a sus músculos diana sin salir de la cavidad pélvica.



los **nervio obturador** L2 a L4) es una rama del plexo lumbar. Pasa hacia abajo a lo largo de la pared abdominal posterior dentro del músculo psoas, emerge de la superficie medial del psoas, pasa posteriormente a la arteria ilíaca común y medialmente a la arteria ilíaca interna en la entrada pélvica, y luego discurre a lo largo de la pared pélvica lateral. Sale de la cavidad pélvica viajando a través del canal obturador e irriga la región de los aductores del muslo.

Plexo coccígeo

El pequeño plexo coccígeo tiene una contribución menor de S4 y está formado principalmente por las ramas anteriores de S5 y Co, que se originan en la parte inferior del suelo pélvico. Ellos penetrar el músculo coccígeo para entrar en la cavidad pélvica y unirse con la rama anterior de S4 para formar un solo tronco, del cual pequeños **nervios anococcígeos** originar Cuadro 5.4). Estos nervios penetran el músculo y los ligamentos sacroespinosos y sacrotuberosos suprayacentes y pasan superficialmente para inervar la piel en el triángulo anal del perineo.

Plexos viscerales

Cadena simpática paravertebral

La parte paravertebral del sistema nervioso visceral está representada en la pelvis por los extremos inferiores de los troncos simpáticos (Figura 5.63A). Cada tronco entra en la cavidad pélvica desde el abdomen pasando sobre el ala del

Simpatizantes descendentes Parasimpáticos pélvicos ascendentes
Simpático
maletero
Rami gris
comunicantes
L5
Superior
hipogástrico
plexo
S1
Hipogástrico
nervio
Nervios sacros esplácnicos
S2
S3
Nervios pélvicos esplácnicos
(parasimpáticos
de S2 a S4)
S4
Ganglio
impar
Hipogástrico inferior
plexo
UN

Figura 5.63 Extensiones pélvicas del plexo prevertebral. **A.** Vista anterior.

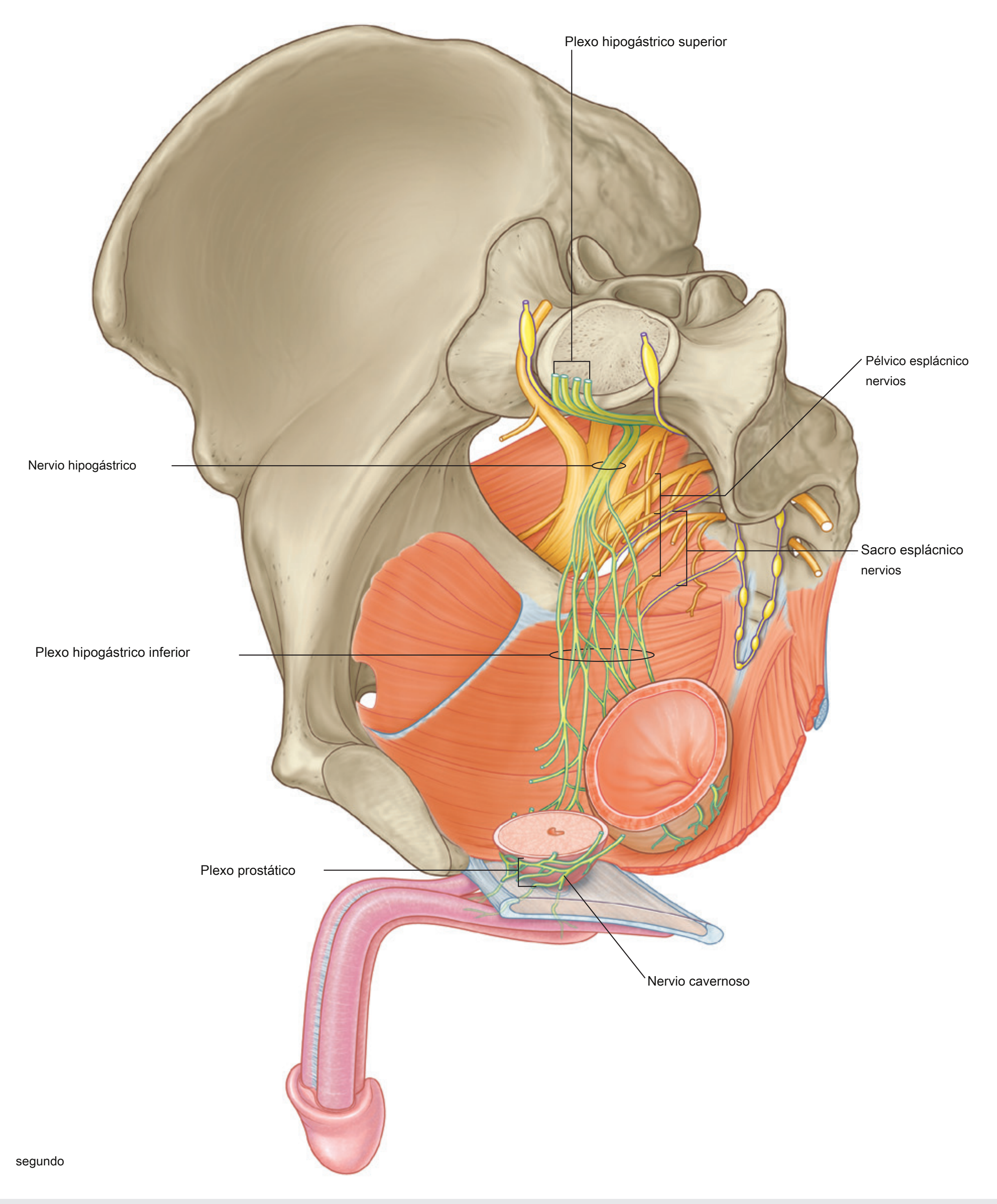


Fig. 5.63, continuación **SEGUNDO.** Vista anteromedial del lado derecho del plexo.

sacrummedially a los troncos lumbosacros y posteriormente a los vasos ilíacos. Los troncos discurren hacia abajo a lo largo de la superficie anterior del sacro, donde se colocan medialmente a los agujeros sacros anteriores. Hay cuatro ganglios a lo largo de cada tronco. Anteriormente al cóccix, los dos

Los troncos se unen para formar un único ganglio terminal pequeño (el **ganglio impar).**

La función principal de los troncos simpáticos en la pelvis es entregar fibras simpáticas posganglionares a las ramas anteriores de los nervios sacros para su distribución a la 487



la periferia, principalmente a partes de la extremidad inferior y el perineo. Esto se logra mediante rami comunicantes grises, que conectan los troncos con los ramos anteriores sacros.

Además de grises comunicantes, otras ramas (la **nervios esplácnicos sacros)** unirse y contribuir a la parte pélvica del plexo prevertebral asociado con las vísceras pélvicas inervantes (Figura 5.63A).

Extensiones pélvicas del plexo prevertebral

Las partes pélvicas del plexo prevertebral llevan fibras aferentes simpáticas, parasimpáticas y viscerales (Figura 5.63A). Las partes pélvicas del plexo están asociadas con la inervación de las vísceras pélvicas y los tejidos eréctiles del perineo.

El plexo prevertebral entra en la pelvis como dos **nervios hipogástricos,** uno a cada lado, que cruzan la entrada pélvica medialmente a los vasos ilíacos internos (Figura 5.63A). Los nervios hipogástricos están formados por la separación de los fibras en el **plexo hipogástrico superior,** a la derecha y paquetes izquierdos. El plexo hipogástrico superior está situado anterior a la vértebra LV entre el promontorio del sacro y la bifurcación de la aorta.

Cuando los nervios hipogástricos están unidos por nervios esplácnicos pélvicos que transportan parasimpático pregangliónico fibras de S2 a S4, la **plexos pélvicos (hipo-plexos gástricos)** están formados (Figura 5.63). Los plexos hipogástricos inferiores, uno a cada lado, discurren en dirección inferior alrededor de las paredes pélvicas, medialmente a los vasos principales y nervios somáticos. Dan origen a los siguientes plexos subsidiarios, que inervan las vísceras pélvicas:

- la **plexo rectal,**
- la **plexo uterovaginal,**
- la **plexo prostático,** y
- la **plexo vesical.**

Las ramas terminales de los plexos hipogástricos inferiores penetran y atraviesan la bolsa perineal profunda e inervan los tejidos eréctiles del pene y el clítoris en el perineo (Figura 5.63B). En los hombres, estos nervios, llamados **nervios cavernosos,** son extensiones del plexo prostático. El patrón de distribución de nervios similares en las mujeres no está del todo claro, pero es probable que sean extensiones del plexo uterovaginal.

Fibras simpáticas

Las fibras simpáticas entran en los plexos hipogástricos inferiores desde los nervios hipogástricos y desde las ramas (nervios esplácnicos sacros) de las partes sacras superiores de los troncos simpáticos (Figura 5.63A). En última instancia, estos nervios se derivan de fibras preganglionares que dejan

 la médula espinal en las raíces anteriores, principalmente de T10 a L2.

Estas fibras:

- inervan los vasos sanguíneos,
- Causar la contracción del músculo liso en el esfínter uretral interno en los hombres y los esfínteres anales internos en hombres y mujeres.
- Causar la contracción del músculo liso asociada con el tracto reproductivo y con las glándulas accesorias del sistema reproductivo, y
- son importantes para mover las secreciones del epidídimo y las glándulas asociadas a la uretra para formar el semen durante la eyaculación.

Fibras parasimpáticas

Las fibras parasimpáticas ingresan al plexo pélvico en los nervios esplácnicos pélvicos que se originan en los niveles de la médula espinal S2 a S4 (Figura 5.63A). Ellos:

- son generalmente vasodilatadores,
- estimular la contracción de la vejiga,
- estimular la erección y
- modular la actividad del sistema nervioso entérico del colon distal al ángulo cólico izquierdo (además de las vísceras pélvicas, algunas de las fibras del plexo pélvico se dirigen hacia arriba en el plexo prevertebral, o como nervios separados, y pasan al plexo mesentérico inferior del abdomen).

Fibras viscerales aferentes

Las fibras aferentes viscerales siguen el curso de las fibras simpáticas y parasimpáticas hasta la médula espinal. Las fibras aferentes que ingresan al cordón en niveles torácicos inferiores y niveles lumbares con fibras simpáticas generalmente llevan dolor; sin embargo, las fibras dolorosas del cuello uterino y algunas fibras dolorosas de la vejiga y la uretra acompañan a los nervios parasimpáticos hasta los niveles sacros de la médula espinal.

En la clinica

Prostatectomía e impotencia

Puede ser necesario realizar una cirugía radical para curar el cáncer de próstata. Para hacer esto, la próstata y sus uniones alrededor de la base de la vejiga, incluidas las vesículas seminales, deben eliminarse en masa. Partes del plexo hipogástrico inferior en esta región dan lugar a nervios que inervan los tejidos eréctiles del pene. Puede ocurrir impotencia si estos nervios no se pueden conservar o no se conservan durante la extracción de la próstata.

Por las mismas razones, las mujeres pueden experimentar disfunción sexual si se dañan nervios similares durante una cirugía pélvica, por ejemplo, durante una histerectomía total.

En la clinica

Prostatectomía robótica

Esta es una forma nueva e innovadora de realizar prostatectomía radical en pacientes con cáncer de próstata. El paciente se coloca en una mesa de operaciones cerca de la denominada unidad del paciente que consta de una cámara de alta resolución y tres brazos que contienen instrumentos microquirúrgicos. El cirujano opera el robot desde una consola de computadora y ve el campo quirúrgico en un monitor como imágenes en 3D ampliadas. El operador

Por lo general, realiza una serie de incisiones de entre 1 cm y 2 cm de ancho a través de las cuales se insertan la cámara y los instrumentos quirúrgicos en la pelvis. Los movimientos de la mano del cirujano son filtrados y traducidos por el robot en movimientos muy finos y precisos de las microherramientas. Esto aumenta notablemente la precisión de la extracción de la próstata y reduce el riesgo de daño nervioso y el desarrollo potencial de disfunción eréctil posquirúrgica.

Vasos sanguineos

Arterias

La arteria principal de la pelvis y el perineo es la arteria ilíaca interna en cada lado (Figura 5.64). Además de proporcionar un suministro de sangre a la mayoría de las vísceras pélvicas, paredes y suelo, y estructuras en el perineo, incluidos los tejidos eréctiles del clítoris y el pene, esta arteria da lugar a ramas que siguen los nervios hacia la región glútea del miembro inferior. Otros vasos que se originan en el abdomen y contribuyen al suministro de estructuras pélvicas incluyen la arteria sacra media y, en las mujeres, las arterias ováricas.

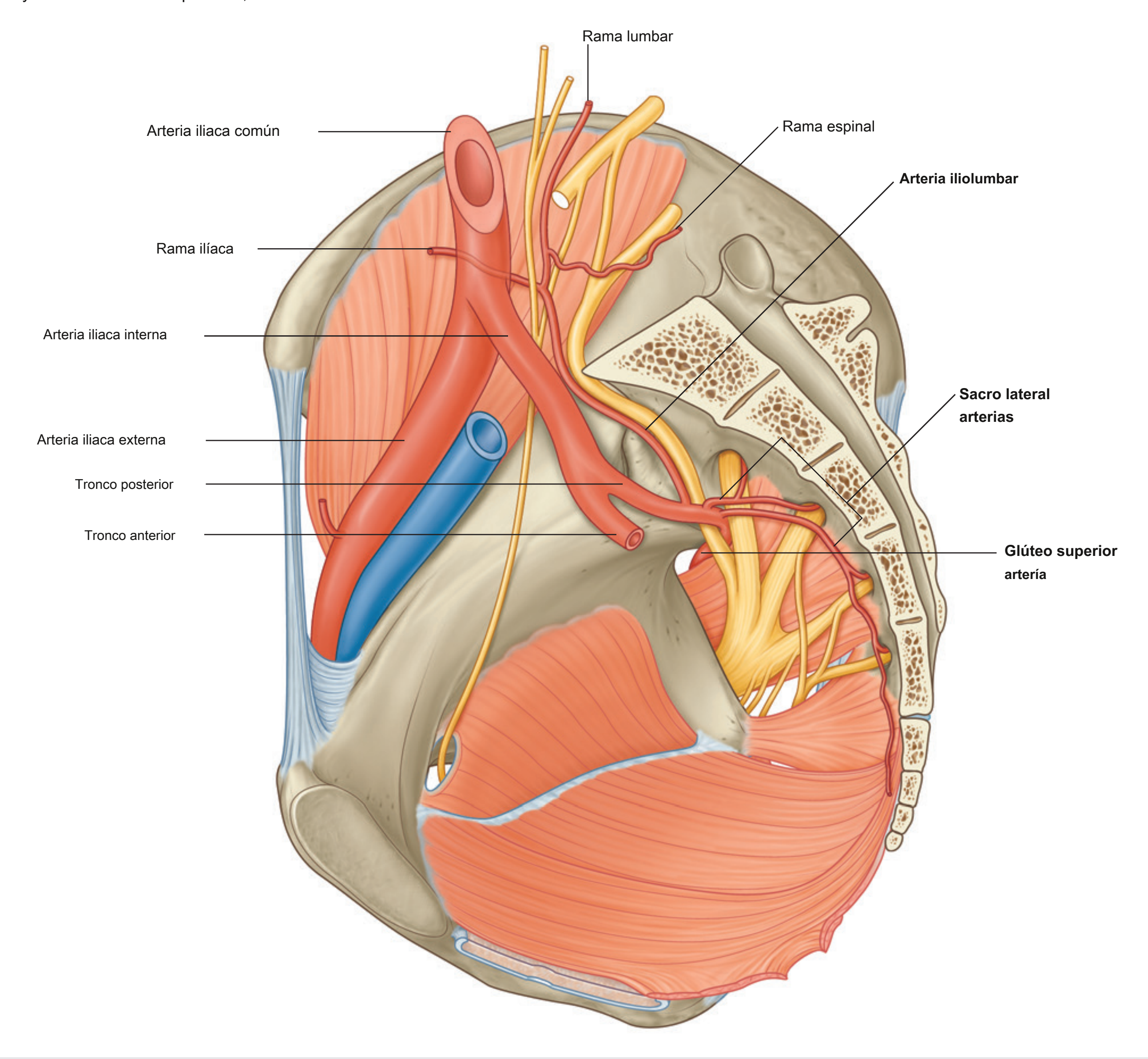


Figura 5.64 Ramas del tronco posterior de la arteria ilíaca interna.

Arteria iliaca interna

La arteria ilíaca interna se origina en la arteria ilíaca común en cada lado, aproximadamente al nivel del disco intervertebral entre el VI y el SI, y se encuentra anteromedial a la articulación sacroilíaca (Figura 5.64). El vaso discurre hacia abajo sobre la entrada pélvica y luego se divide en troncos anterior y posterior al nivel del borde superior del agujero ciático mayor. Las ramas del tronco posterior contribuyen al suministro de la pared abdominal posterior inferior, la pared pélvica posterior y la región glútea. Las ramas del tronco anterior irrigan las vísceras pélvicas, el perineo, la región glútea, la región aductora del muslo y, en el feto, la placenta.

Tronco posterior

Las ramas del tronco posterior de la arteria ilíaca interna son la arteria iliolumbar, la arteria sacra lateral y la arteria glútea superior (Figura 5.64).

- los **arteria iliolumbar** asciende lateralmente hacia atrás fuera de la entrada pélvica y se divide en una rama lumbar y una rama ilíaca. La rama lumbar contribuye al suministro de la pared abdominal posterior, los músculos psoas y cuadrado lumbar, y la cola de caballo, a través de una pequeña rama espinal que atraviesa el agujero intervertebral entre el VI y el SI. La rama ilíaca pasa lateralmente a la fosa ilíaca para inervar músculo y hueso. los **arterias sacras laterales,** generalmente dos, se originan en la división
- posterior de la arteria ilíaca interna y discurren medial e inferiormente a lo largo de la pared pélvica posterior. Dan lugar a ramas que pasan al agujero sacro anterior para irrigar huesos y tejidos blandos relacionados, estructuras en el canal vertebral (sacro) y piel y músculo posterior al sacro.

- los **arteria glútea superior** es la rama más grande de la arteria ilíaca interna y es la continuación terminal del tronco posterior. Tiene un curso posterior, pasando habitualmente entre el tronco lumbosacro y la rama anterior de S1, para salir de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor por encima del músculo piriforme y entrar en la región glútea del miembro inferior. Este vaso hace una contribución sustancial al suministro de sangre de los músculos y la piel en la región de los glúteos y también suministra ramas a los músculos y huesos adyacentes de las paredes pélvicas.

Tronco anterior

Las ramas del tronco anterior de la arteria ilíaca interna incluyen la arteria vesical superior, la arteria umbilical, la arteria vesical inferior, la arteria rectal media, la arteria uterina, la arteria vaginal, la arteria obturatriz, la arteria pudendo interna y la arteria pudendo inferior. arteria glútea Figura 5.65).

- La primera rama del tronco anterior es la **arteria umbilical,** que da origen a la arteria vesical superior y luego viaja hacia adelante justo por debajo del margen de la entrada pélvica. Anteriormente, el vaso sale de la cavidad pélvica y asciende por la cara interna de la pared abdominal anterior para alcanzar el ombligo. En el feto, la arteria umbilical es grande y transporta sangre desde el feto hasta la placenta. Después del nacimiento, el vaso se cierra distalmente al origen de la arteria vesical superior y finalmente se convierte en un cordón fibroso sólido. En la pared abdominal anterior, el cordón eleva un pliegue de peritoneo denominado **pliegue umbilical medial.** El remanente fibroso de la arteria umbilical en sí es el **umbilical medial**

ligamento.
- los **arteria vesical superior** normalmente se origina en la raíz de la arteria umbilical y discurre medial e inferiormente para inervar la cara superior de la vejiga y las partes distales del uréter. En los hombres, también puede dar lugar a una arteria que irriga el conducto deferente.

- los **arteria vesical inferior** ocurre en los hombres y suministra ramas a la vejiga, el uréter, la vesícula seminal y la próstata. **arteria vaginal** inwomen es el equivalente de la arteria vesical inferior en los hombres y, al descender a la vagina, irriga las ramas de la vagina y las partes adyacentes de la vejiga y el recto. La arteria vaginal y la arteria uterina pueden originarse juntas como una rama común del tronco anterior, o la arteria vaginal puede surgir de forma independiente.

- los **arteria rectal media** cursos medialmente para irrigar el recto. El vaso se anastomosa con la arteria rectal superior, que se origina en la arteria mesentérica inferior en el abdomen, y la arteria rectal inferior, que se origina en la arteria pudendo interna en el perineo.

- los **arteria obturatriz** recorre anteriormente a lo largo de la pared pélvica y sale de la cavidad pélvica a través del canal obturador. Junto con el nervio obturador, arriba y

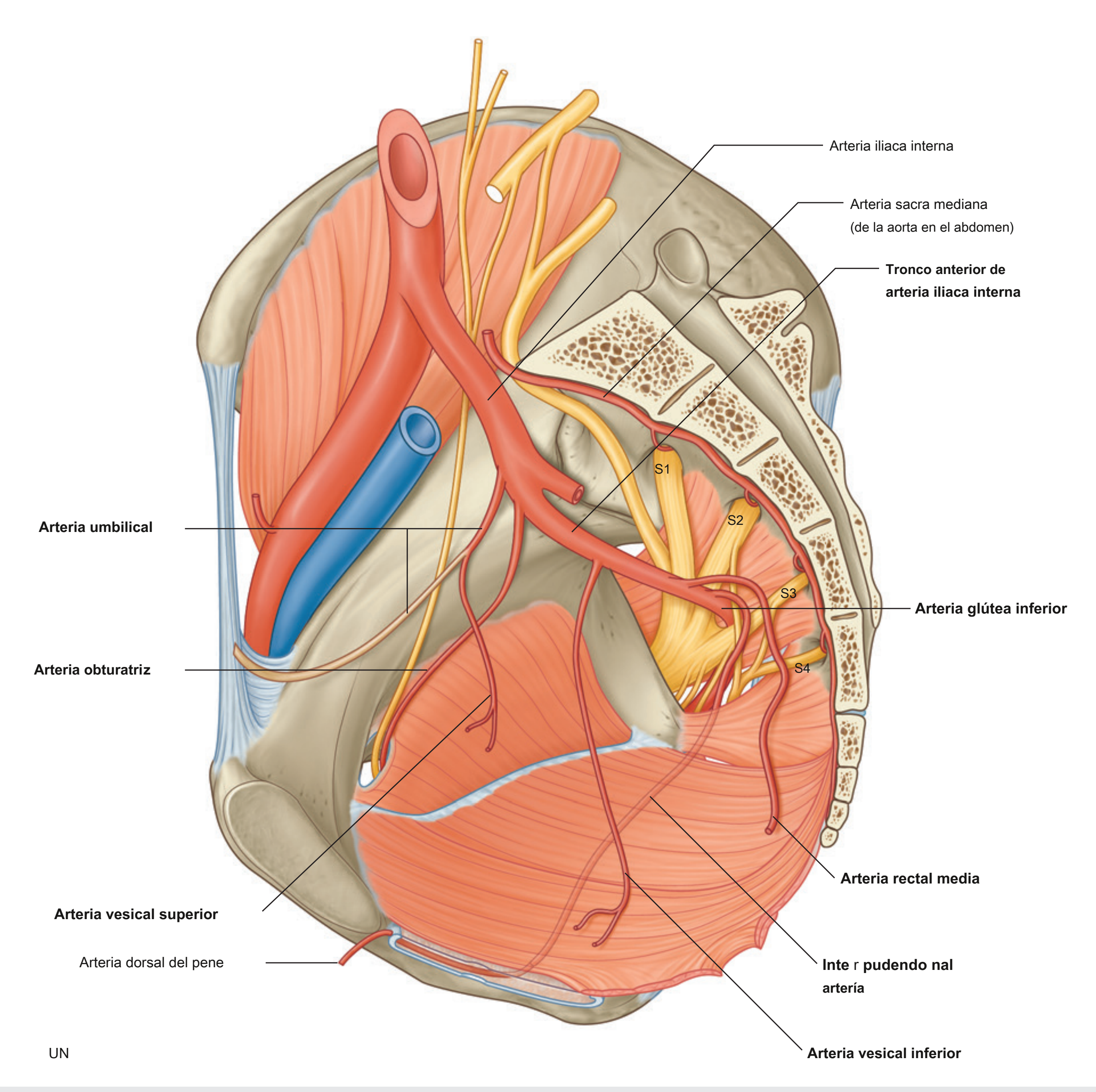


Figura 5.65 Ramas del tronco anterior de la arteria ilíaca interna. **A.** Masculino.

vena obturatriz, debajo, entra e irriga la región aductora del muslo.

- los **arteria pudendo interna** discurre hacia abajo desde su origen en el tronco anterior y sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme. En asociación con el nervio pudendo en su lado medial, el vaso pasa lateralmente a la espina ciática y luego a través del agujero ciático menor para ingresar al perineo. La arteria pudendo interna es la arteria principal del perineo. Entre las estructuras suministra son los tejidos eréctiles del clítoris y el pene.
- los **arteria glútea inferior** es una gran rama terminal del tronco anterior de la arteria ilíaca interna. Pasa entre las ramas anteriores S1 y S2 o S2 y S3 del plexo sacro y sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme. Entra y contribuye al suministro de sangre de la región glútea y se anastomosis con una red de vasos alrededor de la articulación de la cadera.



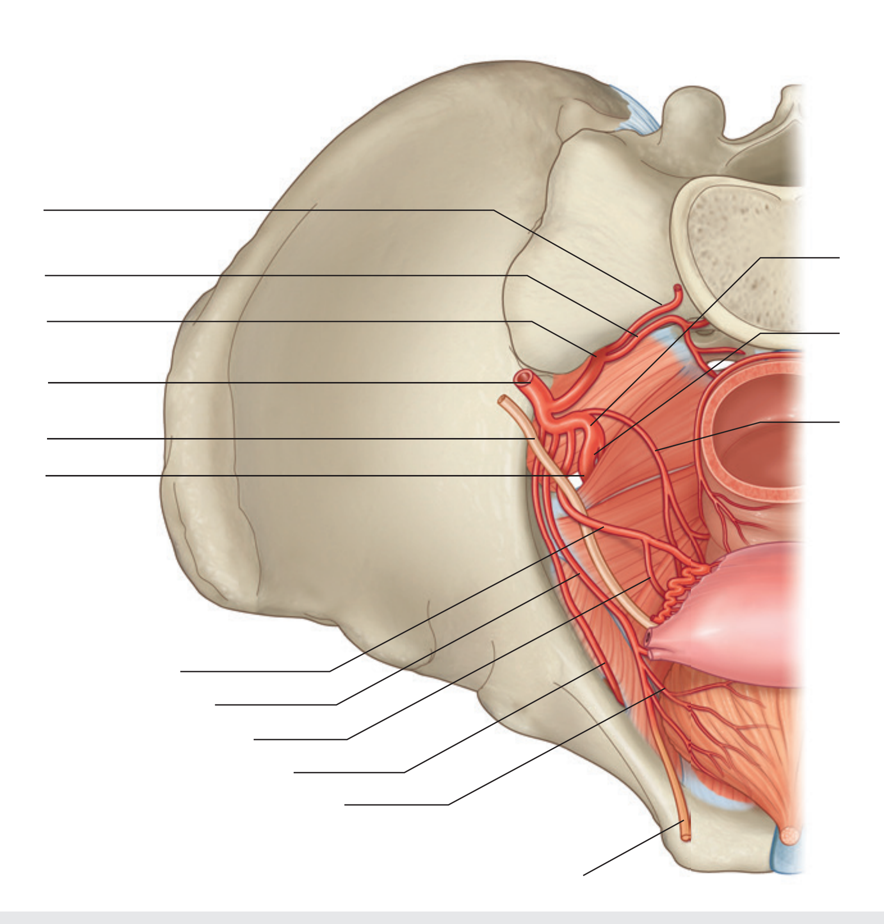


Fig. 5.65, continuación **SEGUNDO.** Hembra.

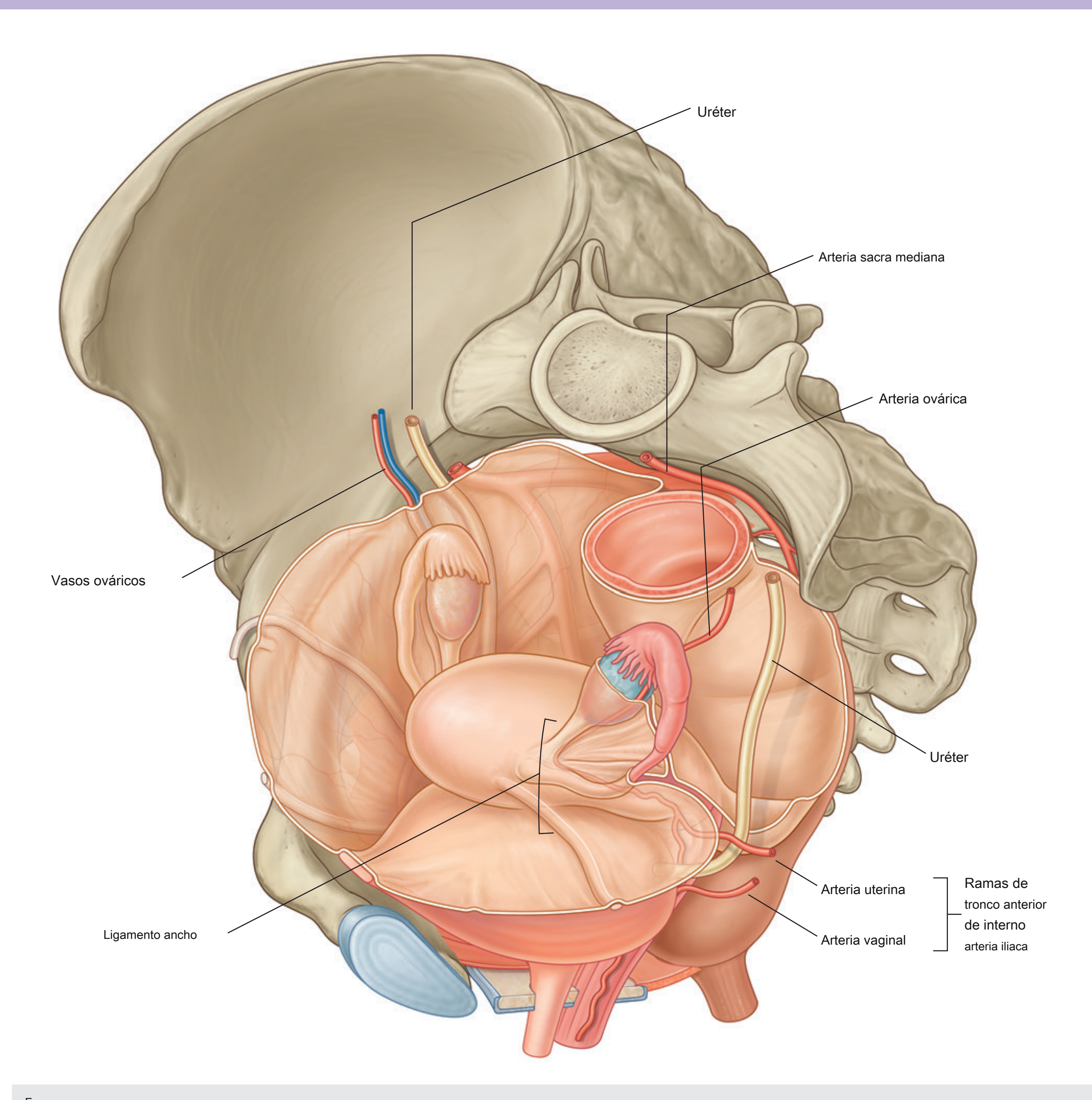
- los **arteria uterina** en las mujeres recorre medial y anteriormente en la base del ligamento ancho para llegar al cuello uterino (Figs. 5.65B y 5.66). A lo largo de su curso, el vaso cruza el uréter y pasa superiormente al fondo de saco vaginal lateral. Una vez que el vaso llega al cuello uterino, asciende a lo largo del margen lateral del útero para llegar al tubo uterino, donde se curva lateralmente y se anastomosa con la arteria ovárica. La arteria uterina es el principal suministro de sangre al útero y se agranda significativamente durante el embarazo. A través de la anastomosis con otras arterias, el vaso también contribuye al suministro de sangre del ovario y la vagina.

Arterias ováricas

En las mujeres, los vasos gonadales (ováricos) se originan en la aorta abdominal y luego descienden para cruzar la entrada pélvica e irrigar los ovarios. Se anastomosan con terminal partes de las arterias uterinas (Figura 5.66). A cada lado, el los barcos viajan en el **ligamento suspensorio del ovario** (la **ligamento infundibulopélvico)** mientras cruzan el entrada pélvica al ovario. Las ramas pasan a través del mesovario para llegar al ovario y a través del metrio del ligamento ancho para anastomosarse con la arteria uterina. Las arterias ováricas se agrandan significativamente durante el embarazo para aumentar el suministro de sangre uterina.

Arteria sacra mediana

La arteria sacra media (Figs. 5.65A y 5.66) se origina en la superficie posterior de la aorta, justo por encima de la bifurcación aórtica a nivel vertebral LIV en el abdomen. Desciende en la línea media, cruza la entrada pélvica y luego recorre la superficie anterior del sacro y el cóccix. Da lugar al último par de arterias lumbares y a ramas que se anastomosan con las arterias iliolumbar y sacra lateral.



F

Venas

Las venas pélvicas siguen el curso de todas las ramas de la arteria ilíaca interna excepto la arteria umbilical y la arteria iliolumbar (Figura 5.67A). A cada lado, las venas drenan hacia las venas ilíacas internas, que salen de la cavidad pélvica para unirse a las venas ilíacas comunes situadas justo superior y lateral a la entrada pélvica.

Dentro de la cavidad pélvica, extensos plexos venosos interconectados están asociados con las superficies de las vísceras (vejiga, recto, próstata, útero y vagina). Juntos, estos plexos forman el plexo pélvico de las venas.

La parte del plexo venoso que rodea el canal recto y anal drena a través de las venas rectales superiores (tributarias de las venas mesentéricas inferiores) hacia el sistema portal hepático y, a través de las venas rectales media e inferior, hacia el sistema cava. Este plexo pélvico es una derivación portocava importante cuando el sistema portal hepático está bloqueado (Figura 5.67B). La parte inferior del plexo rectal alrededor del canal anal tiene dos partes, una interna y otra externa. El plexo rectal interno está en el tejido conectivo entre el esfínter anal interno y el epitelio que recubre el canal. Este plexo se conecta superiormente con las ramas dispuestas longitudinalmente de la vena rectal superior que se encuentran una 493



Vena iliaca interna

Vena sacra media

Vena pudendo interna

Vena sacra media

Vena obturatriz

Vena rectal media

Plexo vesical

Plexo prostático de las venas

UN

Al sistema portal hepático

Al sistema de caballería

Recto

Al sistema de caballería

Vena rectal superior

Vena rectal media

Vena pudendo interna

Suelo pélvico

Vena rectal inferior

Rectal interno plexo

segundo **Plexo venoso externo** Canal anal

Figura 5.67 Venas pélvicas. **A.** En un hombre al que le quitaron el lado izquierdo de la pelvis y la mayor parte de las vísceras. **SEGUNDO.** Venas asociadas con el recto y el canal anal.

en cada columna anal. Cuando se agrandan, estas ramas forman varices o hemorroides internas, que se originan por encima de la línea pectinada y están cubiertas por mucosa colónica. El plexo rectal externo rodea el esfínter anal externo y es subcutáneo. El agrandamiento de los vasos en el plexo rectal externo produce hemorroides externas.

El soltero **vena dorsal profunda** que drena los tejidos eréctiles del clítoris y el pene no sigue las ramas de la arteria pudendo interna hacia la cavidad pélvica. En cambio, esta vena pasa directamente a la cavidad pélvica a través de un espacio formado entre el ligamento púbico arqueado y el margen anterior de la membrana perineal. La vena se une al plexo prostático de las venas en los hombres y al plexo vesical (vejiga) de las venas en las mujeres. (Las venas superficiales que drenan la piel del pene y las regiones correspondientes del clítoris drenan hacia las venas pudendas externas, que son tributarias de la gran vena safena del muslo).

Además de las afluentes de la vena ilíaca interna, las venas sacras medias y las venas ováricas son paralelas a los cursos de la arteria sacra media y la arteria ovárica, respectivamente, y salen de la cavidad pélvica para unirse a las venas del abdomen:

- los **venas sacras medianas** se fusionan para formar una vena única que se une a la vena ilíaca común izquierda o la unión de las dos venas ilíacas comunes para formar la vena cava inferior.
- los **venas ováricas** seguir el curso de las arterias correspondientes; a la izquierda, se unen a la vena renal izquierda y, a la derecha, a la vena cava inferior en el abdomen.

Linfáticos

Los linfáticos de la mayoría de las vísceras pélvicas drenan principalmente hacia los ganglios linfáticos distribuidos a lo largo de las arterias ilíaca interna e ilíaca externa y sus ramas asociadas (Figura 5.68), que drenan hacia los ganglios asociados con las arterias ilíacas comunes y luego hacia los ganglios aórticos laterales o lumbares asociados con las superficies laterales de la aorta abdominal. A su vez, estos ganglios aórticos laterales o lumbares drenan hacia los troncos lumbares, que continúan hasta el origen del conducto torácico aproximadamente a nivel vertebral TXII.

Los linfáticos de los ovarios y las partes relacionadas del útero y las trompas uterinas abandonan la cavidad pélvica en la parte superior.

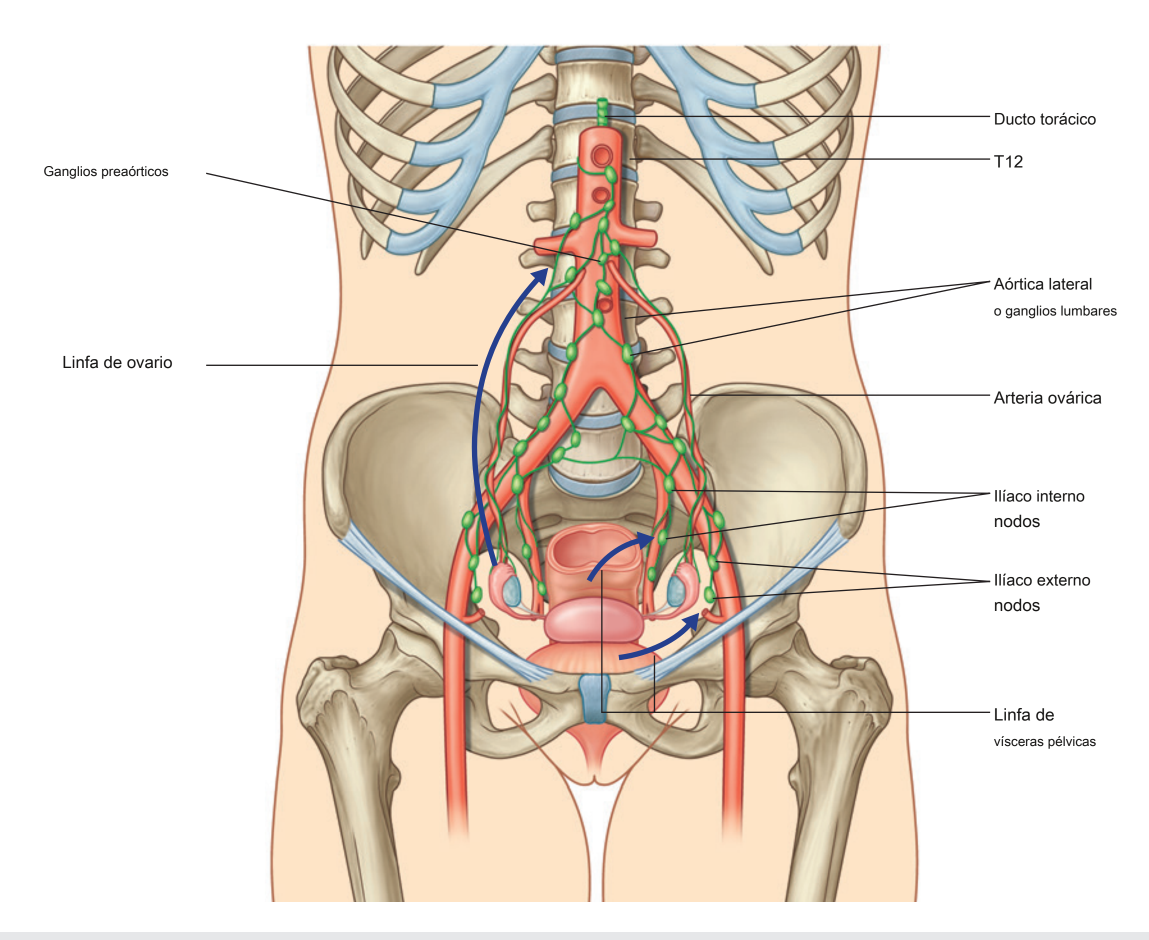


Figura 5.68 Linfáticos pélvicos.



y drenar, a través de los vasos que acompañan a las arterias ováricas, directamente en los ganglios aórticos laterales o lumbares y, en algunos casos, en los ganglios preaórticos de la superficie anterior de la aorta.

Además de drenar las vísceras pélvicas, los ganglios a lo largo de la arteria ilíaca interna también reciben drenaje de la región glútea de la extremidad inferior y de áreas profundas del perineo.

PERINEO

El perineo es una región en forma de diamante ubicada en la parte inferior del piso pélvico entre los muslos. Su límite periférico es la salida pélvica; su techo es el diafragma pélvico (los músculos elevador del ano y coccígeo); y sus estrechas paredes laterales están formadas por las paredes de la cavidad pélvica por debajo de la inserción del músculo elevador del ano (Figura 5.69A).

El perineo se divide en un triángulo urogenital anterior y un triángulo anal posterior.

- El triángulo urogenital está asociado con las aberturas de los sistemas urinarios y reproductivos y funciona para anclar los genitales externos.
- El triángulo anal contiene el ano y el esfínter anal externo.

El nervio pudendo (S2 a S4) y la arteria pudendo interna son el nervio y la arteria principales de la región.

Fronteras y techo

El margen del perineo está marcado por el borde inferior de la sínfisis púbica en su punto anterior, la punta del cóccix en su punto posterior y las tuberosidades isquiáticas en cada uno de los puntos laterales (Figura 5.69A). Los márgenes laterales están formados por las ramas isquiopúbicas en la parte anterior y por los ligamentos sacrotuberosos en la parte posterior. En el paciente se pueden palpar la sínfisis púbica, las tuberosidades isquiáticas y el cóccix.

El perineo está dividido en dos triángulos por una línea imaginaria entre las dos tuberosidades isquiáticas (Figura 5.69A). Anterior a la línea está el triángulo urogenital y posterior a la línea está el triángulo anal. Es significativo que los dos triángulos no estén en el mismo plano. En la posición anatómica, el triángulo urogenital está orientado en el plano horizontal, mientras que el triángulo anal está inclinado hacia arriba en la línea transtubercular para que mire más posteriormente.

El techo del perineo está formado principalmente por los músculos elevadores del ano que separan la cavidad pélvica, arriba, del perineo, abajo. Estos músculos, uno a cada lado, forman un diafragma pélvico en forma de cono o embudo, con la abertura anal en su ápice inferior en el triángulo anal.

Anteriormente, en el **triángulo urogenital,** un U- defecto de forma en los músculos, el **hiato urogenital,** permite el paso de la uretra y la vagina.

Membrana perineal y bolsa perineal profunda

La membrana perineal (ver págs. 449–451) es una lámina fibrosa gruesa que llena el triángulo urogenital (Figura 5.69B). Tiene un borde posterior libre, que se ancla en la línea media al cuerpo perineal y se une lateralmente al arco púbico. Inmediatamente superior a la membrana perineal hay una región delgada denominada bolsa perineal profunda, que contiene una capa de músculo esquelético y tejidos neurovasculares. Entre los músculos esqueléticos de la bolsa (ver pags. 451 , Figura 5.37) es el esfínter uretral externo.

La membrana perineal y la bolsa perineal profunda brindan soporte a los genitales externos, que están adheridos a su superficie inferior. Además, las partes de la membrana perineal y la bolsa perineal profunda inferiores al hiato urogenital en el elevador del ano proporcionan soporte para las vísceras pélvicas, arriba.

La uretra sale de la cavidad pélvica y entra en el perineo atravesando la bolsa perineal profunda y la membrana perineal. En las mujeres, la vagina también atraviesa estas estructuras posteriores a la uretra.

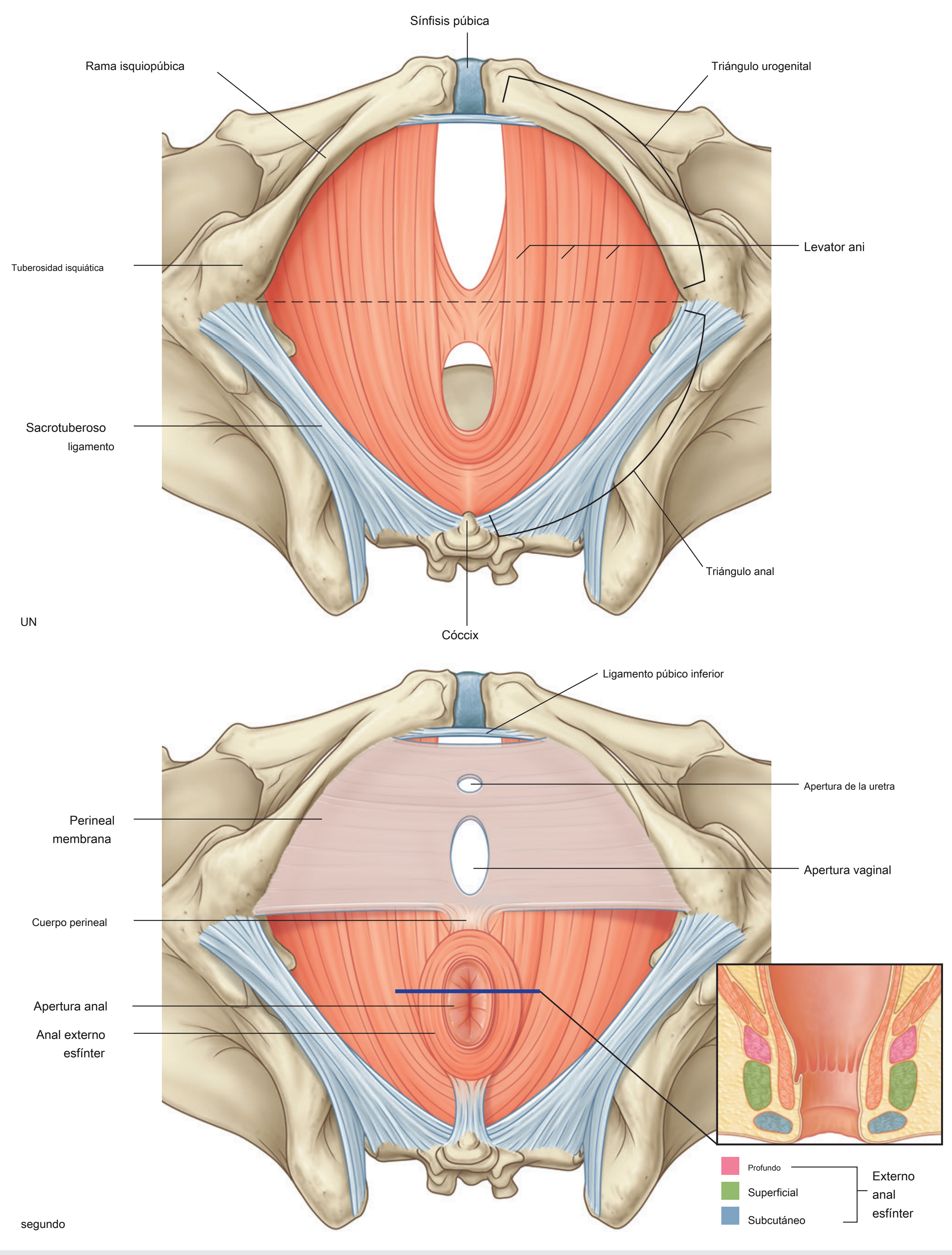


Figura 5.69 Bordes y techo del perineo. **A.** Límites del perineo. **SEGUNDO.** Membrana perineal.



Fosa isquioanal y sus recesos anteriores

Debido a que los músculos elevadores del ano tienen una trayectoria medial desde su origen en las paredes laterales de la pelvis, arriba, hasta la abertura anal y el hiato urogenital, debajo, se producen canaletas en forma de cuña invertidas entre los músculos elevadores del ano y las paredes pélvicas adyacentes a medida que las dos estructuras divergen hacia abajo (Higo.
5.70). En el triángulo anal, estos canalones, uno a cada lado de la abertura anal, se denominan **fosas isquioanales.** La pared lateral de cada fosa está formada principalmente por el isquion, el músculo obturador interno y el ligamento sacrotuberoso. La pared medial es el músculo elevador del ano. Las paredes medial y lateral convergen en la parte superior donde el músculo elevador del ano se une a la fascia que recubre el músculo obturador interno. Las fosas isquioanales permiten el movimiento del diafragma pélvico y la expansión del canal anal durante la defecación.

Las fosas isquioanales del triángulo anal son continuas anteriormente con huecos que se proyectan hacia el triángulo urogenital superior a la bolsa perineal profunda. Estos recesos anteriores de las fosas isquioanales tienen forma de pirámides de tres lados que se han inclinado hacia uno de sus lados (Figura 5.70C). El vértice de cada pirámide está cerrado y apunta anteriormente hacia el pubis. La base está abierta y continua posteriormente con su fosa isquioanal relacionada. La pared inferior de cada pirámide es la bolsa perineal profunda. La pared superomedial es el músculo elevador del ano y la pared superolateral está formada principalmente por el músculo obturador interno. Las fosas isquioanales y sus cavidades anteriores normalmente están llenas de grasa.

En la clinica

Abscesos en las fosas isquioanales

La mucosa anal es particularmente vulnerable a las lesiones y puede romperse fácilmente con las heces duras. En ocasiones, los pacientes desarrollan inflamación e infección del canal anal (senos nasales o criptas). Esta infección puede extenderse entre los esfínteres y producir fístulas interesfinterianas. La infección puede extenderse hacia arriba en la cavidad pélvica o lateralmente hacia las fosas isquioanales.

Triángulo anal

El triángulo anal del perineo mira posteroinferiormente y está definido lateralmente por los márgenes mediales de los ligamentos sacrotuberosos, anteriormente por una línea horizontal entre las dos tuberosidades isquiáticas y posteriormente por el cóccix. El techo del triángulo anal es el diafragma pélvico, que está formado por los músculos elevador del ano y coccígeo. La apertura anal se produce en el centro del triángulo anal y está relacionada a ambos lados con una fosa isquioanal. El músculo principal del triángulo anal es el esfínter anal externo.

los **esfínter anal externo,** que rodea
el canal anal, está formado por músculo esquelético y consta de tres partes: profunda, superficial y subcutánea, dispuestas secuencialmente a lo largo del canal de superior a inferior (Figura 5.69B , Cuadro 5.5). La parte profunda es un músculo grueso en forma de anillo que rodea la parte superior del canal anal y se mezcla con las fibras del músculo elevador del ano. La parte superficial también rodea el canal anal, pero está anclada anteriormente al cuerpo perineal y posteriormente al cóccix y al ligamento anococcígeo. La parte subcutánea es un disco de músculo aplanado horizontalmente que rodea la abertura anal justo debajo de la piel. El esfínter anal externo está inervado por ramas rectales inferiores del nervio pudendo y por ramas directamente de la rama anterior de S4.

En la clinica

Hemorroides

Una hemorroide es una congestión del plexo venoso en o dentro del esfínter anal. Es una queja común y tiene una prevalencia de aproximadamente el 4% en los Estados Unidos. Las hemorroides tienen una ligera predisposición genética; sin embargo, el esfuerzo durante las deposiciones, la obesidad y el estilo de vida sedentario también pueden producir hemorroides. Los síntomas incluyen irritación, dolor e hinchazón. Las hemorroides que ocurren en el borde anal (límite distal del canal anal) generalmente se denominan externas.

hemorroides. Las hemorroides internas ocurren dentro del recto y tienen tendencia a sangrar. Las hemorroides prolapsadas son hemorroides internas que pasan fuera del canal anal y forman bultos, que pueden sufrir trombosis y volverse dolorosas.

Existen muchos tratamientos para las hemorroides, que incluyen la ligadura por encima de la línea pectinada (dentada) usando bandas de goma simples o escisión quirúrgica. La cirugía en esta región no está exenta de complicaciones y se debe tener cuidado para preservar el esfínter anal interno.

En el fondo de la mente de todos los médicos está la preocupación de que el sangrado rectal o los síntomas pueden no ser atribuibles a las hemorroides. Por lo tanto, excluir un tumor dentro del intestino es tan importante como tratar las hemorroides.

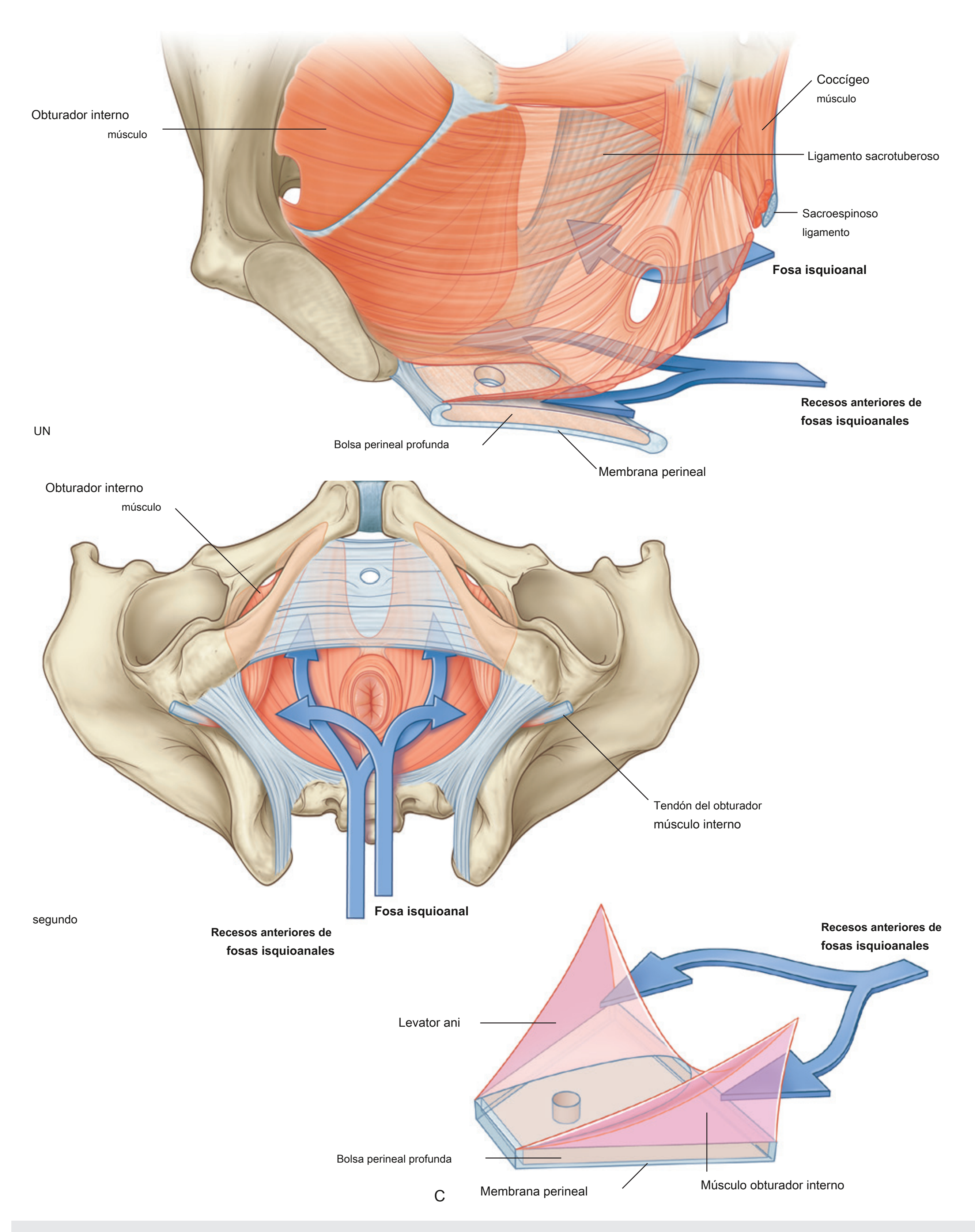


Figura 5.70 Fosa isquioanal y sus cavidades anteriores. **A.** Vista anterolateral sin la pared pélvica izquierda. **SEGUNDO.** Vista inferior. **C.** Vista anterolateral sin paredes pélvicas y diafragma.



Cuadro 5.5 Músculos del triángulo anal

Músculos	Origen	Inserción	Inervación	Función
ESFINTER ANAL EXTERNO				Cierra el canal anal
Parte profunda	Rodea la cara superior del canal anal		Nervio pudendo (S2 y S3) y se ramifica directamente desde S4	
Parte superficial	Rodea la parte inferior del canal anal	Anclado al cuerpo perineal y al cuerpo anococcígeo		
Parte subcutánea	Rodea la apertura anal			

Triángulo urogenital

El triángulo urogenital del perineo es la mitad anterior del perineo y está orientado en el plano horizontal. Contiene las raíces de los genitales externos (Figura 5.71) y las aberturas del sistema urogenital.

El triángulo urogenital se define:

- lateralmente por las ramas isquiopúbicas,
- Posteriormente por una línea imaginaria entre las tuberosidades isquiáticas, y
- anteriormente por el margen inferior de la sínfisis púbica.

Al igual que con el triángulo anal, el techo o techo del triángulo urogenital es el músculo elevador del ano.

A diferencia del triángulo anal, el triángulo urogenital contiene una fuerte plataforma de soporte fibromuscular, la membrana perineal y la bolsa perineal profunda (ver págs. 449–451), que se adjunta al arco púbico.

Las extensiones anteriores de las fosas isquioanales se producen entre la bolsa perineal profunda y el músculo elevador del ano a cada lado.

Entre la membrana perineal y la capa membranosa de la fascia superficial se encuentra **bolsa perineal superficial.** Las estructuras principales de esta bolsa son los tejidos eréctiles del pene y el clítoris y los músculos esqueléticos asociados.

Estructuras en la bolsa perineal superficial

La bolsa perineal superficial contiene:

- estructuras eréctiles que se unen para formar el pene en los hombres y el clítoris en las mujeres, y
- músculos esqueléticos que se asocian principalmente con partes de las estructuras eréctiles unidas a la membrana perineal y al hueso adyacente.

Cada estructura eréctil consta de un núcleo central de tejido vascular expansible y su conectivo circundante

500 cápsula de tejido.

Tejidos eréctiles

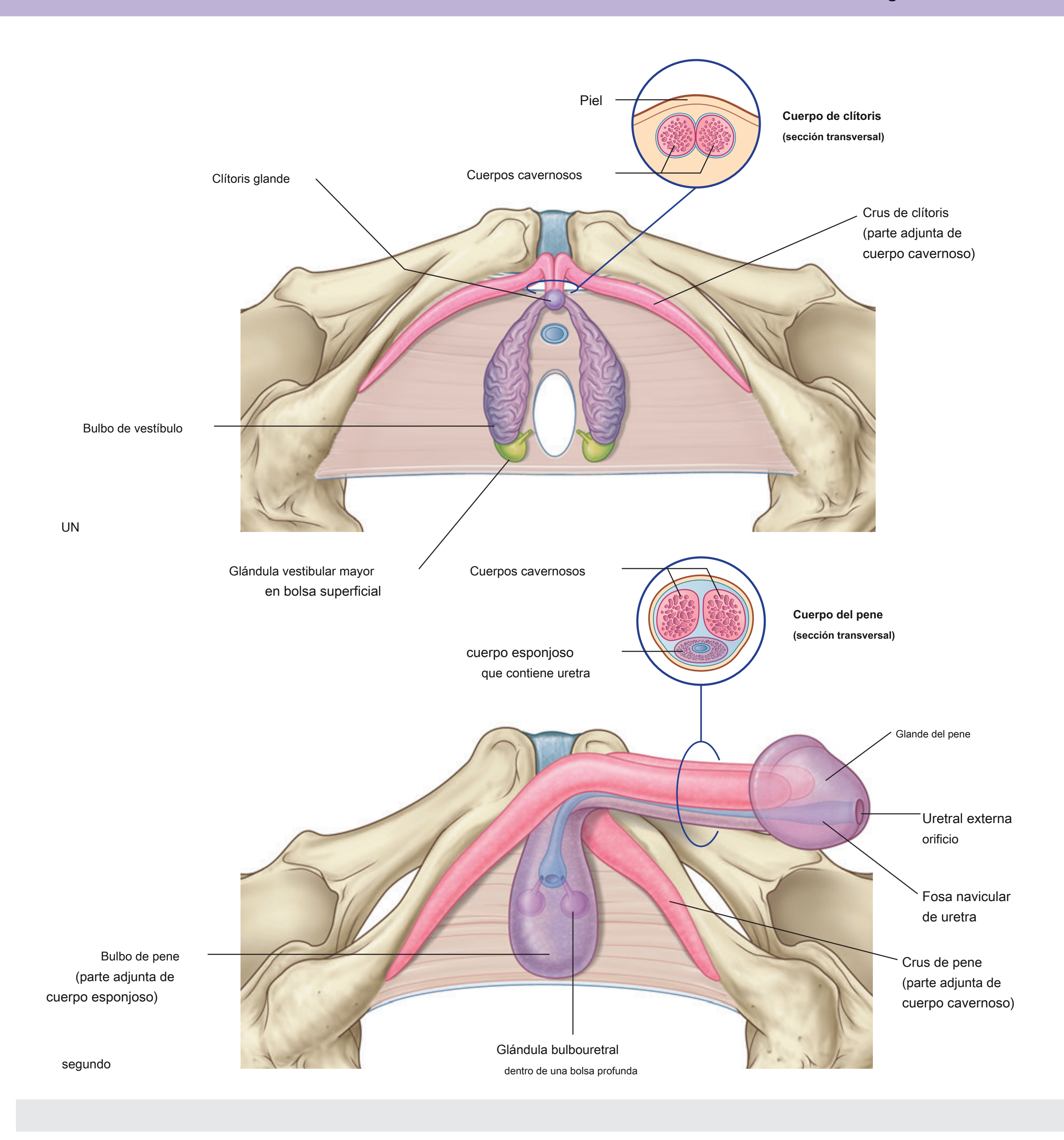
Dos conjuntos de estructuras eréctiles se unen para formar el pene y el clítoris.

Un par de forma cilíndrica **cuerpos cavernosos,** uno a cada lado del triángulo urogenital, están anclados por sus extremos proximales al arco púbico. Estas piezas adjuntas a menudo se denominan **crura** del latín para "piernas") del clítoris o el pene. Los extremos distales de los cuerpos, que no están adheridos al hueso, forman el cuerpo del clítoris en las mujeres y las partes dorsales del cuerpo del pene en los hombres.

El segundo conjunto de tejidos eréctiles rodea las aberturas del sistema urogenital.

- En las mujeres, un par de estructuras eréctiles, denominadas **bombillas del vestíbulo,** están situados, uno a cada lado, en la abertura vaginal y están firmemente anclados a la membrana perineal (Figura 5.71A). Pequeñas bandas de tejido eréctil conectan los extremos anteriores de estos bulbos a una única masa eréctil pequeña en forma de guisante, la **glande del clítoris,** que se coloca en la línea media al final del cuerpo del clítoris y anterior a la abertura de la uretra.

- En los hombres, una sola masa eréctil grande, la **cuerpo esponjoso,** es el equivalente estructural a los bulbos del vestíbulo, el glande del clítoris y las bandas interconectadas de tejidos eréctiles en las mujeres (Figura 5.71B). El cuerpo esponjoso está anclado en su base a la membrana perineal. Su extremo proximal, que no está unido, forma la parte ventral del cuerpo del pene y se expande sobre el extremo del cuerpo del pene para formar el glande. Este patrón en los hombres resulta de la ausencia de una abertura vaginal y de la fusión de estructuras a lo largo de la línea media durante el desarrollo embriológico. A medida que las estructuras eréctiles originalmente emparejadas se fusionan, encierran la abertura uretral y forman un canal adicional que finalmente se convierte en la mayor parte de la parte del pene de la uretra. Como consecuencia de esta fusión y crecimiento en los hombres, la uretra está encerrada por el cuerpo esponjoso y se abre al final de la



pene. Esto es diferente a la situación en las mujeres, donde la uretra no está encerrada por tejido eréctil del clítoris y se abre directamente al vestíbulo del perineo.

Clítoris

El clítoris está compuesto por dos cuerpos cavernosos y el **glande del clítoris** Figura 5.71A). Como en el pene, tiene una parte adherida (raíz) y una parte libre (cuerpo).

- A diferencia de la raíz del pene, el **raíz del clítoris** técnicamente consiste sólo en los dos pilares. (Aunque los bulbos del vestíbulo están unidos al glande del clítoris mediante delgadas bandas de tejido eréctil, no están incluidos en la parte adherida del clítoris). **cuerpo del clítoris,** que está formado únicamente por las
- partes sueltas de los dos cuerpos cavernosos, se inclina posteriormente y está incrustado en los tejidos conectivos del perineo.

El cuerpo del clítoris está sostenido por un ligamento suspensorio que se adhiere superiormente a la sínfisis púbica. El clítoris del glande está unido al extremo distal del cuerpo y está conectado a los bulbos del vestíbulo por pequeñas bandas de tejido eréctil. El glande del clítoris se expone en el perineo y el cuerpo del clítoris se puede palpar a través de la piel.

Pene

El pene está compuesto principalmente por los dos cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso único, que contiene la uretra (Figura 5.71B .) Como en el clítoris, tiene una parte adherida (raíz) y una parte libre (cuerpo):

- los **raíz del pene** consta de dos pilares, que son partes proximales de los cuerpos cavernosos unidos al arco púbico, y el **bulbo del pene,** que es la parte proximal del cuerpo esponjoso anclado a la membrana perineal.
- los **cuerpo del pene,** que está completamente cubierto por piel, está formado por la unión de las dos partes libres proximales de los cuerpos cavernosos y la parte libre relacionada del cuerpo esponjoso.

La base del cuerpo del pene está sostenida por dos ligamentos: el **ligamento suspensorio del pene** (adherido superiormente a la sínfisis púbica), y el posicionado más superficial **ligamento fundiforme del pene (** unida arriba a la línea alba de la pared abdominal anterior y dividida abajo en dos bandas que pasan a cada lado del pene y se unen inferiormente).

Debido a que la posición anatómica del pene es erecta, los cuerpos emparejados se definen como dorsales en el cuerpo del pene y el cuerpo esponjoso único como ventral, aunque las posiciones están invertidas en el pene no erecto (flácido).

El cuerpo esponjoso se expande para formar la cabeza del pene (**glande del pene)** sobre los extremos distales de los cuerpos cavernosos (Figura 5.71B).

Erección

La erección del pene y el clítoris es un evento vascular generado por fibras parasimpáticas transportadas en los nervios esplácnicos pélvicos desde las ramas anteriores de S2 a S4, que ingresan a la parte hipogástrica inferior del plexo prevertebral y finalmente pasan a través de la bolsa perineal profunda y la membrana perineal para inervan los tejidos eréctiles. La estimulación de estos nervios hace que las arterias específicas de los tejidos eréctiles se relajen. Esto permite que la sangre llene los tejidos, provocando que el pene y el clítoris se pongan erectos.

Las arterias que irrigan el pene y el clítoris son ramas de la arteria pudendo interna; ramas del pudendo El nervio (S2 a S4) transporta los nervios sensoriales generales del pene y el clítoris.

Glándulas vestibulares mayores

Las glándulas vestibulares mayores (**Glándulas de Bartholin)** se ven en mujeres. Son pequeñas glándulas mucosas con forma de guisante que se encuentran detrás de los bulbos del vestíbulo a cada lado de la abertura vaginal y son los homólogos femeninos de las glándulas bulbo-uretrales en los hombres (Figura 5.71). Sin embargo, las glándulas bulbo-uretrales se encuentran dentro de la bolsa perineal profunda, mientras que las glándulas vestibulares mayores se encuentran en la bolsa perineal superficial.

El conducto de cada glándula vestibular mayor se abre hacia el vestíbulo del perineo a lo largo del margen posterolateral de la abertura vaginal.

Como las glándulas bulbo-uretrales en los hombres, las glándulas vestibulares mayores producen secreciones durante la excitación sexual.

Músculos

La bolsa perineal superficial contiene tres pares de músculos: los músculos isquiocavernoso, bulboesponjoso y perineal transverso superficial (Figura 5.72 y Cuadro 5.6). Dos de estos tres pares de músculos están asociados con las raíces del pene y el clítoris; el otro par está asociado con el cuerpo perineal.

Isquiocavernoso

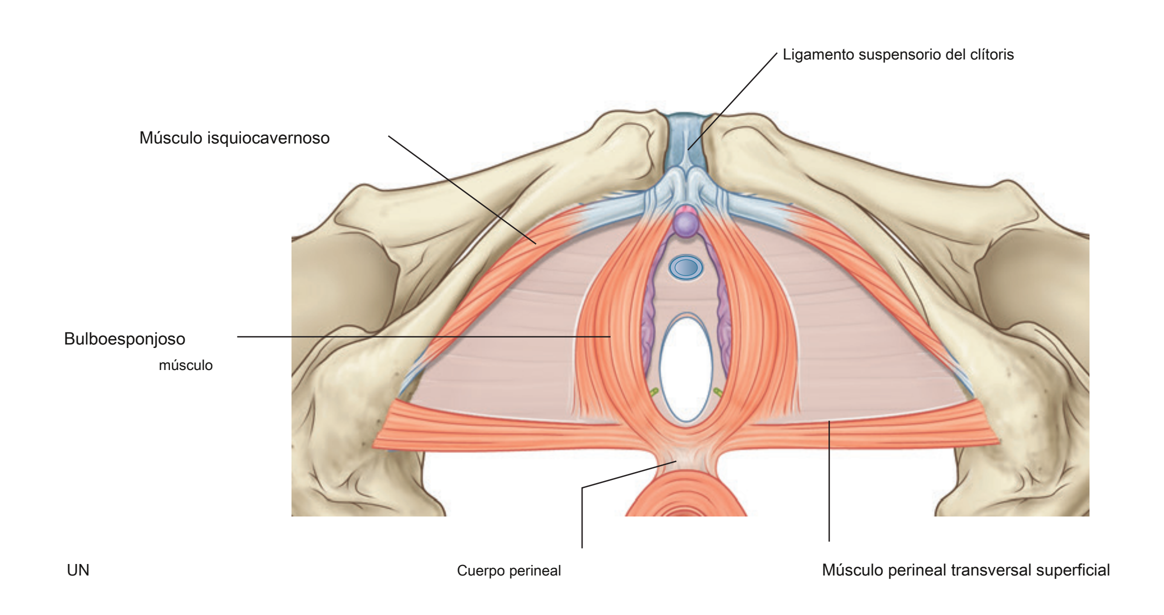
Los dos **músculos isquiocavernosos** cubrir el pilar de el pene y el clítoris Figura 5.72). Cada músculo está anclado al margen medial de la tuberosidad isquiática y la rama isquiática relacionada y pasa hacia adelante para unirse a los lados y la superficie inferior de la pilar relacionada, y fuerza la sangre desde la pilar hacia el cuerpo del pene y el clítoris erectos.

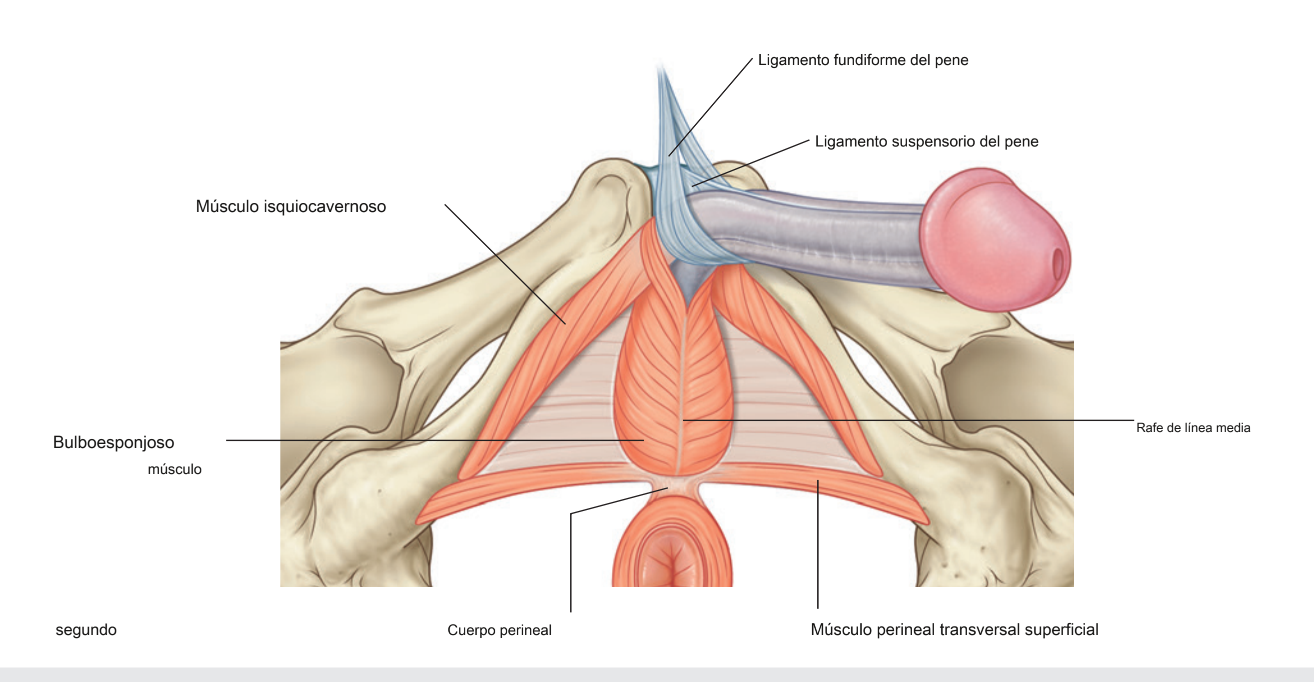
Bulboesponjoso

Los dos **músculos bulboesponjosos** están asociados principalmente con los bulbos del vestíbulo en las mujeres y con la parte adherida del cuerpo esponjoso en los hombres (Figura 5.72).

En las mujeres, cada músculo bulboesponjoso está anclado posteriormente al cuerpo perineal y discurre anterolateralmente sobre la superficie inferior de la glándula vestibular mayor relacionada y el bulbo del vestíbulo para unirse a la superficie del bulbo y a la membrana perineal (Figura 5.72A). Otras fibras discurren anterolateralmente para fusionarse con las fibras del músculo isquiocavernoso, y otras se desplazan anteriormente y se arquean sobre el cuerpo del clítoris.

En los hombres, los músculos bulboesponjosos se unen en la línea media a un rafe en la superficie inferior del bulbo del pene. El rafe se ancla posteriormente al cuerpo perineal. Las fibras musculares corren anterolateralmente, a cada lado, desde el rafe y el cuerpo perineal para cubrir cada lado del





F

Cuadro 5.6 Músculos de la bolsa perineal superficial

Músculos	Origen	Inserción	Inervación	Función
Isquiocavernoso	Tuberosidad isquiática y rama	Crus de pene y clítoris	Nervio pudendo (S2 a S4)	Mueve la sangre de los pilares al cuerpo del pene y el clítoris erectos
Bulboesponjoso	En mujeres: cuerpo perineal En hombres: cuerpo perineal, rafe de línea media	En mujeres: bulbo del vestíbulo, membrana perineal, cuerpo del clítoris y cuerpo cavernoso En hombres: bulboesponjoso, membrana perineal, cuerpo cavernoso	Nervio pudendo (S2 a S4)	Mueva la sangre de las partes adheridas del clítoris y el pene al glande. En los hombres: eliminación de la orina residual de la uretra después de orinar; Emisión pulsátil de semen durante la eyaculación.
Superficial transverso perineal	Tuberosidad isquiática y rama	Cuerpo perineal	Nervio pudendo (S2 a S4)	Estabilizar el cuerpo perineal

bulbo del pene y se adhiere a la membrana perineal y al tejido conectivo del bulbo. Otros se extienden anterolateralmente para asociarse con los pilares y se unen anteriormente a los músculos isquiocavernosos.

Tanto en hombres como en mujeres, los músculos bulboesponjosos comprimen las partes adheridas del cuerpo esponjoso erecto y los bulbos del vestíbulo y fuerzan la sangre hacia más distal.

regiones, principalmente el glande. En los hombres, los músculos bulboesponjosos tienen dos funciones adicionales:

- Facilitan el vaciado de la parte bulbosa de la uretra peneana después de orinar (micción).
- Su contracción refleja durante la eyaculación es responsable de la emisión pulsátil de semen del pene.

En la clinica

Emisión y eyaculación de semen.

En los hombres, la emisión es la formación de semen y la eyaculación es la expulsión del semen del pene.

Aunque la erección del pene es un evento vascular generado por nervios parasimpáticos de los niveles espinales S2-S4, la formación de semen en la uretra es causada por la contracción del músculo liso de los conductos y glándulas del sistema reproductivo que está inervado por el simpático. parte del sistema nervioso visceral. La eyaculación del semen del pene se produce mediante la acción de los músculos esqueléticos inervados por nervios motores somáticos.

Músculo liso en el sistema de conductos del hombre.

El aparato reproductor y en las glándulas accesorias está inervado por fibras simpáticas de los niveles espinal torácico inferior y lumbar superior (T12, L1,2). Las fibras pasan al plexo prevertebral y luego se distribuyen a los tejidos diana. El semen se forma como contenido luminal de los conductos (epidídimo, conducto deferente, ampolla del conducto deferente) y las glándulas (próstata, vesículas seminales) se mueven hacia la uretra en la base del pene por la contracción del músculo liso en las paredes de las estructuras.

La emisión pulsátil de semen del pene es generada por la contracción refleja del músculo bulboesponjoso que empuja al semen desde la base del pene hacia el exterior del meato uretral externo. El músculo bulboesponjoso está inervado por fibras motoras somáticas transportadas en el nervio pudendo (S2-S4). La contracción del esfínter uretral interno y del músculo liso periuretral, inervado por la parte simpática del sistema nervioso visceral, evita la eyaculación retrógrada hacia la vejiga.

En la clinica

Disfunción eréctil

La disfunción eréctil (DE) es una condición compleja en la que los hombres no pueden iniciar o mantener la erección del pene. Cuando esto afecta las erecciones durante el sueño, y con la autoestimulación, así como con la pareja, se presenta deterioro vascular y / o nervioso. Este tipo generalizado de disfunción eréctil aumenta con la edad y se reconoce como un factor de riesgo de enfermedad de las arterias coronarias. Con frecuencia se asocia con enfermedades cardiovasculares, diabetes y afecciones neurológicas, incluida la enfermedad de Parkinson, lesiones de la médula espinal, esclerosis múltiple y como daño a los nervios por cirugías pélvicas o radiación para cánceres pélvicos. Los estados bajos de testosterona pueden afectar las erecciones y prevenir consistentemente las erecciones inducidas por el sueño. Los medicamentos que incluyen inhibidores de la recaptación de serotonina (ISRS), tiazidas y antiandrógenos también pueden ser la base de la DE. Cuando solo las erecciones en pareja son problemáticas, los factores psicológicos subyacen a la disfunción: las erecciones normales del sueño confirman una función vascular y neurológica saludable. La mayoría de los casos de disfunción eréctil son de etiología multifactorial, y todos disminuyen notablemente la calidad de vida y el bienestar de una persona y pueden provocar depresión y baja autoestima, así como aislamiento emocional y social.

La eyaculación retrasada (o ausente) puede resultar de daño a los nervios en condiciones como diabetes, enfermedad de Parkinson, lesiones de la médula espinal, esclerosis múltiple, complicaciones posteriores Cirugías pélvicas mayores e irradiación pélvica. La eyaculación está ausente después de la prostatectomía radical para el cáncer de próstata (que también elimina las vesículas seminales), pero el orgasmo aún es posible ya que el nervio pudendo se conserva. ISRS,

Los neurolépticos, el alcohol y las drogas recreativas (marihuana, cocaína y heroína) suelen retrasar el orgasmo y, por tanto, la eyaculación, ya que en la salud ambos coinciden (aunque los nervios implicados sean diferentes).

Debido a que los tejidos eréctiles en el clítoris tienen una inervación y un suministro de sangre similares al pene, es probable que la inflamación vulvar se vea afectada por las mismas condiciones que causan la disfunción eréctil en los hombres. Sin embargo, parece que esta es una causa poco común de disfunción sexual femenina. La inflamación del clítoris reducida rara vez es sintomática. Tenga en cuenta que los inhibidores de la fosfodiesterasa tipo 5 (PDE5) (sildenafil) no mejoran la disfunción sexual femenina incluso en afecciones como la diabetes. Las investigaciones confirman que las mujeres por lo demás sanas con quejas de baja excitación sexual tienen un aumento fisiológicamente normal de la congestión genital en respuesta a los estímulos sexuales visuales, a pesar de que no encuentran que los estímulos mentalmente los exciten sexualmente. La pérdida de la sensibilidad sexual genital por daño de los nervios somáticos por esclerosis múltiple o diabetes puede ser muy sintomática e impedir el orgasmo.

Músculos perineales transversales superficiales

El emparejado **músculos perineales transversales superficiales** seguir un curso paralelo al margen posterior de la superficie inferior de la membrana perineal (Figura 5.72). Estos músculos planos en forma de banda, que están unidos a las tuberosidades y ramas isquiáticas, se extienden medialmente al cuerpo perineal en la línea media y estabilizan el cuerpo perineal.

Características superficiales de los genitales externos.

En mujeres

En las mujeres, el clítoris y el aparato vestibular, junto con una serie de pliegues de piel y tejidos, forman el **vulva** (Figura 5.73). A cada lado de la línea media hay dos pliegues finos de piel denominados **labios menores.** La región encerrada entre ellos, y en la que la uretra y la vagina

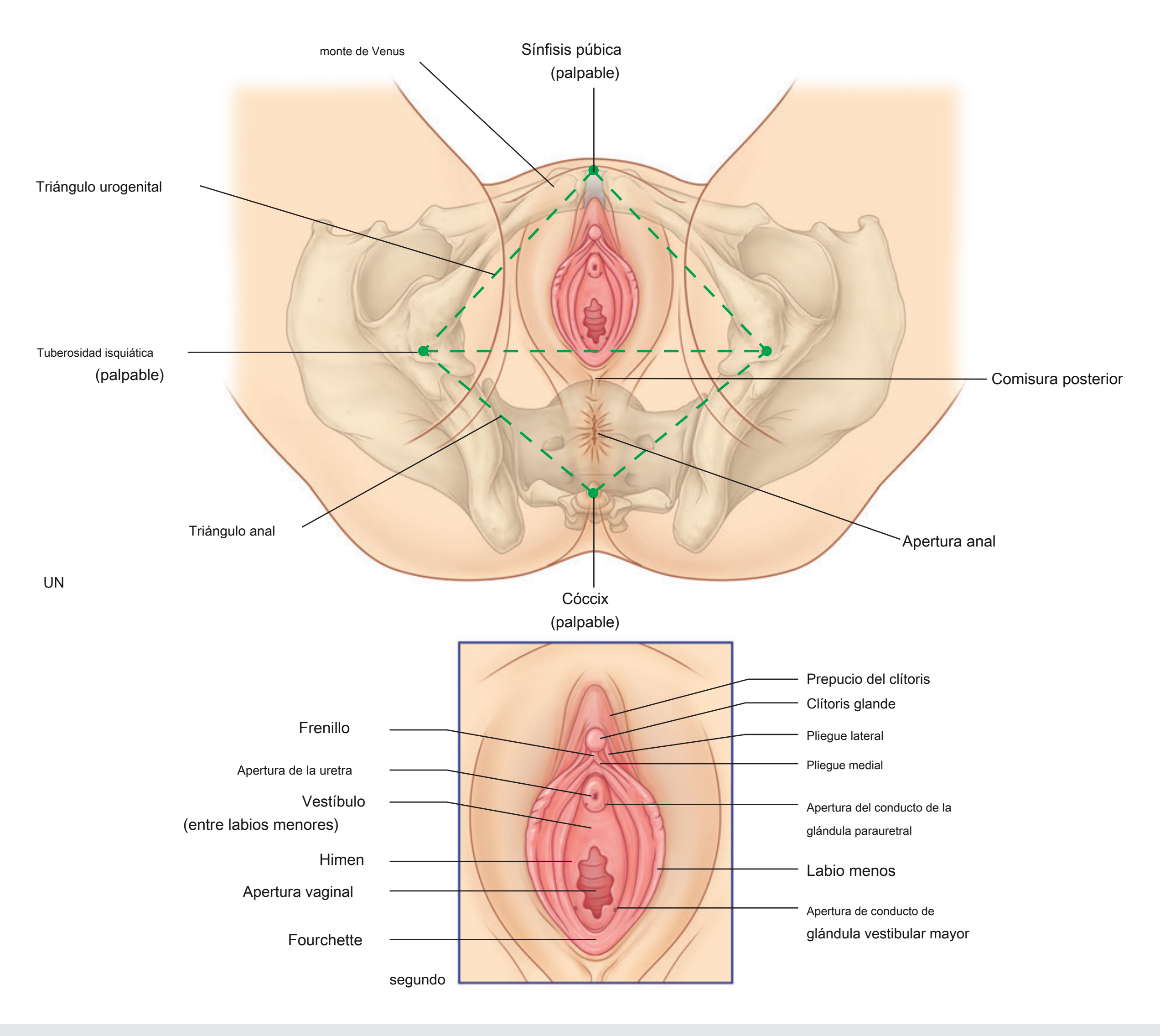


Figura 5.73 Características superficiales del perineo en mujeres. **A.** Visión general. **SEGUNDO.** Primer plano de los genitales externos.

abierto, es el **vestíbulo.** Anteriormente, los labios menores se bifurcan, formando un pliegue medial y otro lateral. Los pliegues medial se unen para formar el **frenillo del clítoris,** que se une al glande del clítoris. Los pliegues laterales se unen ventralmente sobre el clítoris del glande y el cuerpo del clítoris para formar el **prepucio del clítoris** capucha). El cuerpo del clítoris se extiende anteriormente desde el clítoris del glande y se palpa profundamente hasta el prepucio y la piel relacionada. Posterior al vestíbulo, los labios menores se unen, formando una pequeña

pliegue transversal, el **frenillo de los labios menores** la **horquilla).**

Dentro del vestíbulo, el orificio vaginal está rodeado en diversos grados por un pliegue de membrana en forma de anillo, el **himen,** que puede tener una pequeña perforación central o puede cerrar completamente la abertura vaginal. Después de la ruptura del himen (como resultado de la primera relación sexual o lesión), restos irregulares del himen bordean la abertura vaginal.

Los orificios de la uretra y la vagina están asociados con las aberturas de las glándulas. Los conductos del parauretral glándulas **Glándulas de Skene)** se abren hacia el vestíbulo, uno a cada lado del margen lateral de la uretra. Los conductos de las glándulas vestibulares mayores (glándulas de Bartholin) se abren adyacentes al margen posterolateral de la abertura vaginal en el pliegue entre el orificio vaginal y los restos del himen.

Lateral al labiaminora hay dos amplios pliegues, el **Labios mayores,** que se unen anteriormente para formar el mons pubis. los **monte de Venus** recubre la cara inferior de la sínfisis púbica y es anterior al vestíbulo y al clítoris. Posteriormente, los labiamajora no se unen y están separados por una depresión denominada **comisura posterior,** que recubre la posición del cuerpo perineal.

En los hombres

Los componentes superficiales de los órganos genitales en los hombres consisten en el escroto y el pene (Figura 5.74). los **escroto** es el homólogo masculino de los labios mayores en las mujeres. En el feto, las inflamaciones labioescrotales se fusionan a lo largo de la línea media, lo que da como resultado un solo escroto en el que los testículos

Figura 5.74 Características superficiales del perineo en hombres. **A.** Visión general. **SEGUNDO.** Primer plano de los genitales externos.

y sus cubiertas musculofasciales asociadas, vasos sanguíneos, nervios, linfáticos y conductos de drenaje descienden del abdomen. El remanente de la línea de fusión entre las inflamaciones labioescrotales en el feto es visible en la piel del escroto como una línea media longitudinal. **rafe**
que se extiende desde el ano, sobre el saco escrotal y hasta la cara inferior del cuerpo del pene.

los **pene** consta de raíz y cuerpo. La raíz unida del pene se palpa por detrás del escroto en el triángulo urogenital del perineo. La parte colgante del pene (cuerpo del pene) está completamente cubierta por piel; la punta del cuerpo está cubierta por el glande del pene.

El orificio uretral externo es una hendidura sagital, normalmente ubicada en la punta del glande. El margen inferior del orificio uretral es continuo con una línea media. **rafe del pene,** que representa una línea de fusión formada en el glande a medida que se desarrolla la uretra en el feto. La base de este rafe es continua con el **frenillo** del glande, que es un pliegue mediano de la piel que une el glande a la piel más débilmente adherida proximal al glande. La base del glande se expande para formar un margen circular elevado (el **corona del glande);** los dos extremos laterales de la corona se unen inferiormente en el rafe de la línea media del glande. La depresión posterior a la corona es el cuello del glande. Normalmente, un pliegue de piel en el cuello del glande es continuo en la parte anterior con una piel delgada que se adhiere firmemente al glande y en la parte posterior con una piel más gruesa ligeramente adherida al cuerpo. Este pliegue, conocido como prepucio, se extiende hacia adelante para cubrir el glande. El prepucio se extrae durante la circuncisión masculina, dejando el glande expuesto.

Fascia superficial del triángulo urogenital

La fascia superficial del triángulo urogenital es continua con una fascia similar en la pared abdominal anterior.

Como ocurre con la fascia superficial de la pared abdominal, la fascia perineal tiene una capa amembranosa en su superficie profunda. Esta capa membranosa (**Fascia de Colles),** se adjunta:

- posteriormente a la membrana perineal y por lo tanto no se extiende hacia el triángulo anal (Figura 5.75), y
- a las ramas isquiopúbicas que forman los bordes laterales del triángulo urogenital y, por lo tanto, no se extienden hacia el muslo (Figura 5.75).

Define los límites externos de la bolsa perineal superficial, recubre el escroto o los labios y se extiende alrededor del cuerpo del pene y el clítoris.

Anteriormente, la capa membranosa de la fascia es continua sobre la sínfisis púbica y los huesos púbicos con la capa membranosa de la fascia en la pared abdominal anterior. En la pared abdominal lateral inferior, la capa membranosa de la fascia abdominal está unida a la fascia profunda del muslo, justo por debajo del ligamento inguinal.

Debido a que la capa membranosa de la fascia encierra la bolsa perineal superficial y continúa subiendo por la pared abdominal anterior, los líquidos o materiales infecciosos que se acumulan en la bolsa pueden salir del perineo y llegar a la pared abdominal inferior. Este material no penetrará en el triángulo anal ni en el muslo porque la fascia se fusiona con tejidos profundos en los bordes de estas regiones.

En la clinica

Rotura uretral

La rotura uretral puede ocurrir en una serie de puntos anatómicos bien definidos.

La lesión más común es la rotura de la uretra esponjosa proximal debajo de la membrana perineal. La uretra suele romperse cuando las estructuras del perineo quedan atrapadas entre un objeto duro (p. Ej., Una viga de acero o una barra transversal de una bicicleta) y el arco púbico inferior. La orina se escapa a través de la rotura hacia la bolsa perineal superficial y desciende al escroto y sube a la pared abdominal anterior profunda a la fascia superficial.

En asociación con fracturas pélvicas graves, la ruptura de la uretra puede ocurrir en la unión prostatomembranosa por encima de la bolsa perineal profunda. La orina se extravasará hacia la pelvis verdadera.

La ruptura uretral peor y más grave está relacionada con lesiones pélvicas graves en las que se produce una ruptura completa de los ligamentos puboprostáticos. La próstata se disloca en la parte superior no solo por la rotura de los ligamentos, sino también por el extenso hematoma formado dentro de la pelvis verdadera. El diagnóstico se puede hacer palpando la próstata elevada durante un tacto rectal.

Capa membranosa
de fascia superficial
Fusionada al margen posterior de la
membrana perineal
UN
Músculos de la pared abdominal
Espina iliaca anterosuperior
Apego de membranoso
capa de fascia superficial
a la fascia lata del muslo
Ligamento inguinal
Fascia lata del muslo
Tubérculo púbico
Margen posterior de
membrana perineal
segundo

Figura 5.75 Fascia superficial. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista anterior.

Nervios somáticos

Nervio pudendo

El principal nervio somático del perineo es el nervio pudendo. Este nervio se origina en el plexo sacro y transporta fibras desde los niveles de médula espinal S2 a S4. Sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme, pasa alrededor del ligamento sacroespinoso y luego entra en el triángulo anal del perineo.

 pasando medialmente a través del agujero ciático menor. Como entra y recorre el perineo, viaja a lo largo de la pared lateral de la fosa isquioanal en el **canal pudendo,** que es un compartimento tubular formado en la fascia que recubre el músculo obturador interno. Este canal pudendo también contiene la arteria pudendo interna y las venas acompañantes.

El nervio pudendo (Figura 5.76) tiene tres principales Ramas terminales: los nervios rectal y perineal inferiores y el nervio dorsal del pene o clítoris, que son

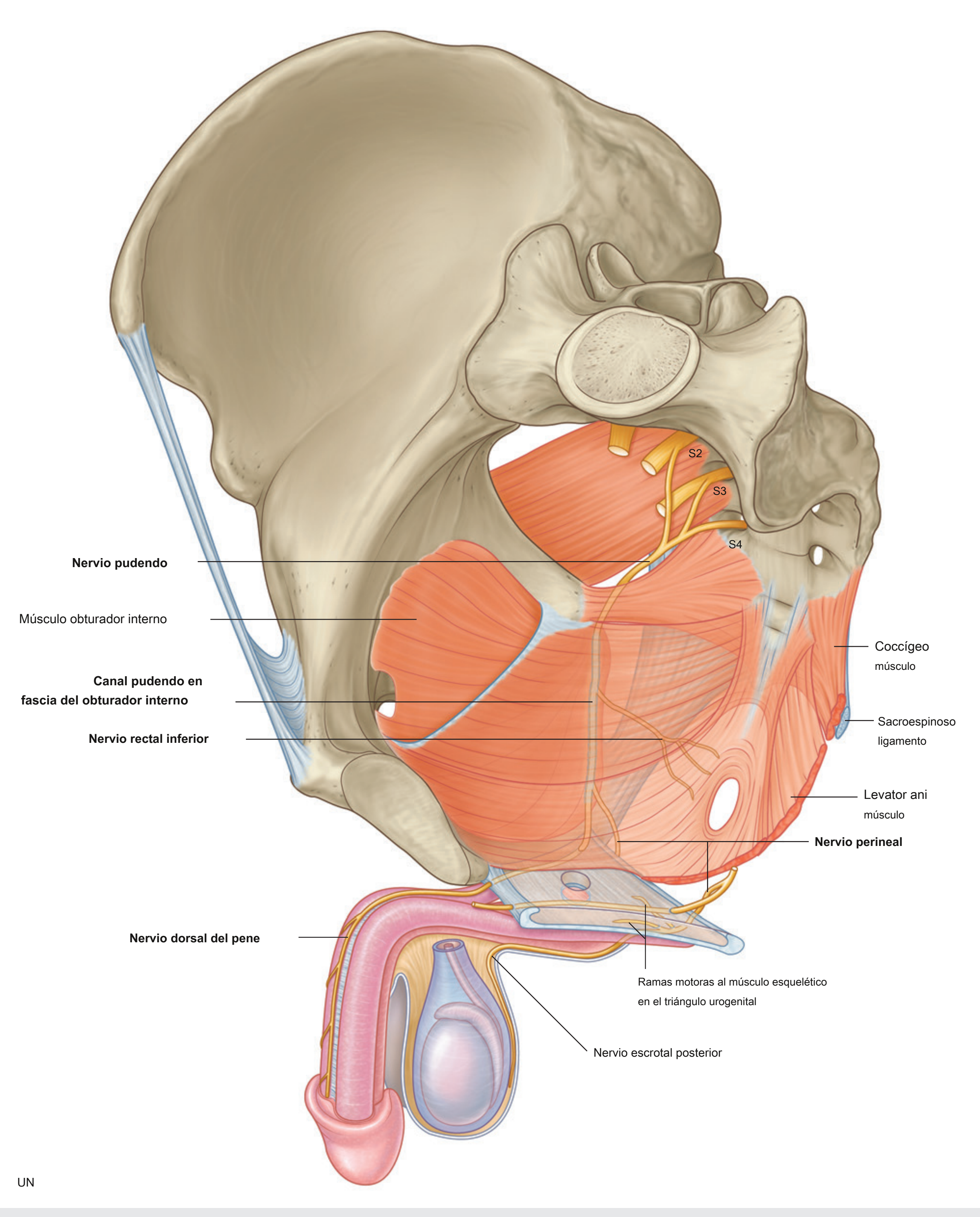


Figura 5.76 Nervio pudendo. **A.** En los hombres.

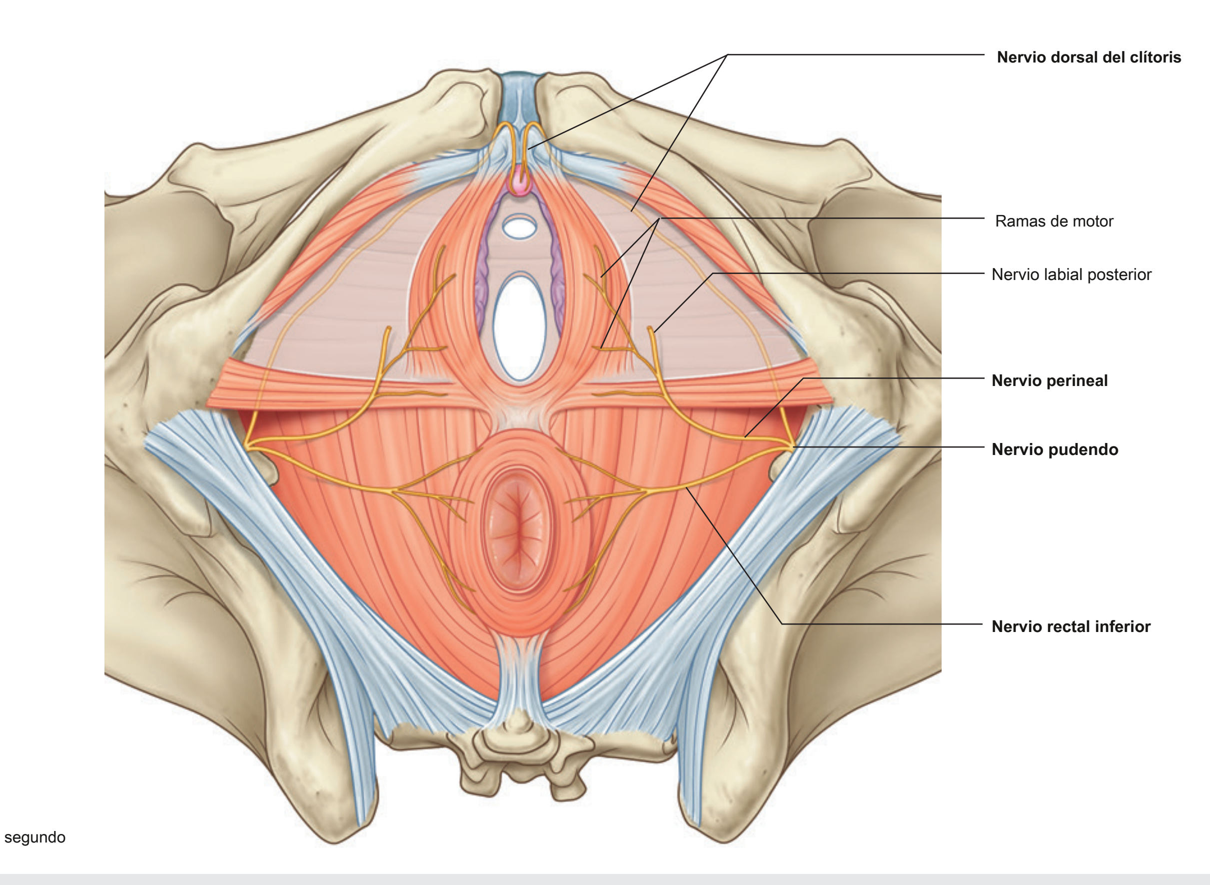


Fig. 5.76, continuación **SEGUNDO.** En mujeres.

acompañado de ramas de la arteria pudendo interna (Figura 5.77).

- los **nervio rectal inferior** es a menudo múltiple, penetra a través de la fascia del canal pudendo y recorre medialmente a través de la fosa isquioanal para inervar el esfínter anal externo y las regiones relacionadas de los músculos elevadores del ano. El nervio también es sensorial general para la piel del triángulo anal.

- los **nervio perineal** pasa al triángulo urogenital y da lugar a ramas motoras y cutáneas. Las ramas motoras inervan los músculos esqueléticos en las bolsas perineales superficiales y profundas. La mayor de las ramas sensoriales es el nervio escrotal posterior en los hombres y el nervio labial posterior en las mujeres.

- los **nervio dorsal del pene** y **clítoris** entra al bolsa perineal profunda Figura 5.76). Pasa a lo largo del margen lateral de la bolsa y luego sale pasando inferiormente a través de la membrana perineal en una posición justo por debajo de la sínfisis púbica donde se encuentra con el cuerpo del clítoris o el pene. Recorre la superficie dorsal del cuerpo hasta llegar al glande. El nervio dorsal es sensorial del pene y el clítoris, en particular del glande.

Otros nervios somáticos

Otros nervios somáticos que entran en el perineo son principalmente sensoriales e incluyen ramas de los nervios ilio-inguinal, genitofemoral, femoral posterior cutáneo y anococcígeo.

Nervios viscerales

Los nervios viscerales ingresan al perineo por dos vías:

- Las de la piel, que consisten principalmente en simpáticos posganglionares, se entregan en la región a lo largo del nervio pudendo. Estas fibras se unen al nervio pudendo desde las ramas comunicantes grises que conectan las partes pélvicas de los troncos simpáticos con las ramas anteriores de los nervios espinales sacros (ver pags. 481 y Figura 5.62). Aquellos que van a los tejidos eréctiles ingresan a la región principalmente pasando a través de
- la bolsa perineal profunda desde el plexo hipogástrico inferior en la cavidad pélvica (ver

pags. 488 y Figura 5.63B). Las fibras que estimulan la erección son fibras parasimpáticas, que ingresan al plexo hipogástrico inferior a través de los nervios esplácnicos pélvicos desde los niveles de la médula espinal de S2 a S4 (ver Figura 5.63A, B).

Vasos sanguineos

Arterias

La arteria más importante del perineo es la arteria pudendo interna (Figura 5.77). Otras arterias que ingresan al área incluyen la pudendo externa, la testicular y las arterias cremastéricas.

Arteria pudendo interna

los **arteria pudendo interna** se origina como una rama del tronco anterior de la arteria ilíaca interna en la pelvis (Figura 5.77). Junto con el nervio pudendo, sale de la pelvis a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme. Pasa alrededor de la espina ciática, donde la arteria se encuentra lateral al nervio, ingresa al perineo atravesando el agujero ciático menor y acompaña al nervio pudendo en el canal pudendo en la pared lateral de la fosa isquioanal.

Las ramas de la arteria pudendo interna son similares a las del nervio pudendo en el perineum e incluyen las arterias rectal inferior y perineal, y las ramas hacia los tejidos eréctiles del pene y el clítoris (Figura 5.77).

Arterias rectales inferiores

Uno o mas **arterias rectales inferiores** se originan en la arteria pudendo interna en el triángulo anal y cruzan la fosa isquioanal medialmente para ramificar e inervar el músculo y la piel relacionada (Figura 5.77). Se anastomosan con las arterias rectales media y superior de la arteria ilíaca interna y la arteria mesentérica inferior, respectivamente, para formar una red de vasos que irrigan el recto y el canal anal.

Arteria perineal

los **arteria perineal** se origina cerca del extremo anterior del canal pudendo y emite una rama perineal transversal y una arteria escrotal o labial posterior a los tejidos y la piel circundantes (Figura 5.77).

Parte terminal de la arteria pudendo interna

La parte terminal de la arteria pudendo interna acompaña al nervio dorsal del pene o clítoris hacia la bolsa perineal profunda y suministra ramas a los tejidos de la bolsa perineal profunda y los tejidos eréctiles.

Las ramas que irrigan los tejidos eréctiles en los hombres incluyen la arteria que va al bulbo del pene, la arteria uretral, la arteria profunda del pene y la arteria dorsal del pene (Figura 5.77).

- los **arteria del bulbo del pene** tiene una rama que irriga la glándula bulbo-uretral y luego penetra la membrana perineal para irrigar el cuerpo esponjoso.
- UN **arteria uretral** también penetra la membrana perineal e irriga la uretra del pene y el tejido eréctil circundante al glande.
- Cerca del margen anterior de la bolsa perineal profunda, la arteria pudendo interna se bifurca en dos ramas terminales. UN **arteria profunda del pene** penetra en la membrana perineal para entrar en el pilar e irrigar el pilar y el cuerpo cavernoso del cuerpo. los **arteria dorsal del pene** penetra en el margen anterior de la membrana perineal para llegar a la superficie dorsal del cuerpo del pene. El vaso discurre a lo largo de la superficie dorsal del pene, medial al nervio dorsal, e irriga el glande y los tejidos superficiales del pene; también se anastomosa con ramas de la arteria profunda del pene y la arteria uretral.

Las ramas que irrigan los tejidos eréctiles en las mujeres son similares a las de los hombres.

- **Arterias del bulbo del vestíbulo** suministrar la bombilla del vestíbulo y la vagina relacionada.
- **Arterias profundas del clítoris** suministrar la crura y cuerpo cavernoso del cuerpo.
- **Arterias dorsales del clítoris** suministro circundante tejidos y el glande.

Arterias pudendo externas

los **arterias pudendo externas** consisten en un superficial vaso y un vaso profundo, que se originan en la arteria femoral en el muslo. Se dirigen medialmente para entrar en el perineo anteriormente e irrigar la piel relacionada del pene y el escroto o el clítoris y los labios mayores.

Arterias testiculares y cremastéricas

En los hombres, el **arterias testiculares** se originan en la aorta abdominal y descienden al escroto a través del canal inguinal para inervar los testículos. También, **arterias cremastéricas,** que se originan en la rama epigástrica inferior de la arteria ilíaca externa, acompañan al cordón espermático hacia el escroto.

En las mujeres, las pequeñas arterias cremastéricas siguen el ligamento redondo del útero a través del canal inguinal.

Venas

Las venas en el perineo generalmente acompañan a las arterias y se unen al **venas pudendo internas** que conectan con el **vena iliaca interna** en la pelvis Figura 5.78). La excepción
lación es la **vena dorsal profunda del pene o clítoris** ese
drena principalmente el glande y los cuerpos cavernosos. La vena dorsal profunda recorre la línea media entre el 511



Figura 5.77 Arterias en el perineo.

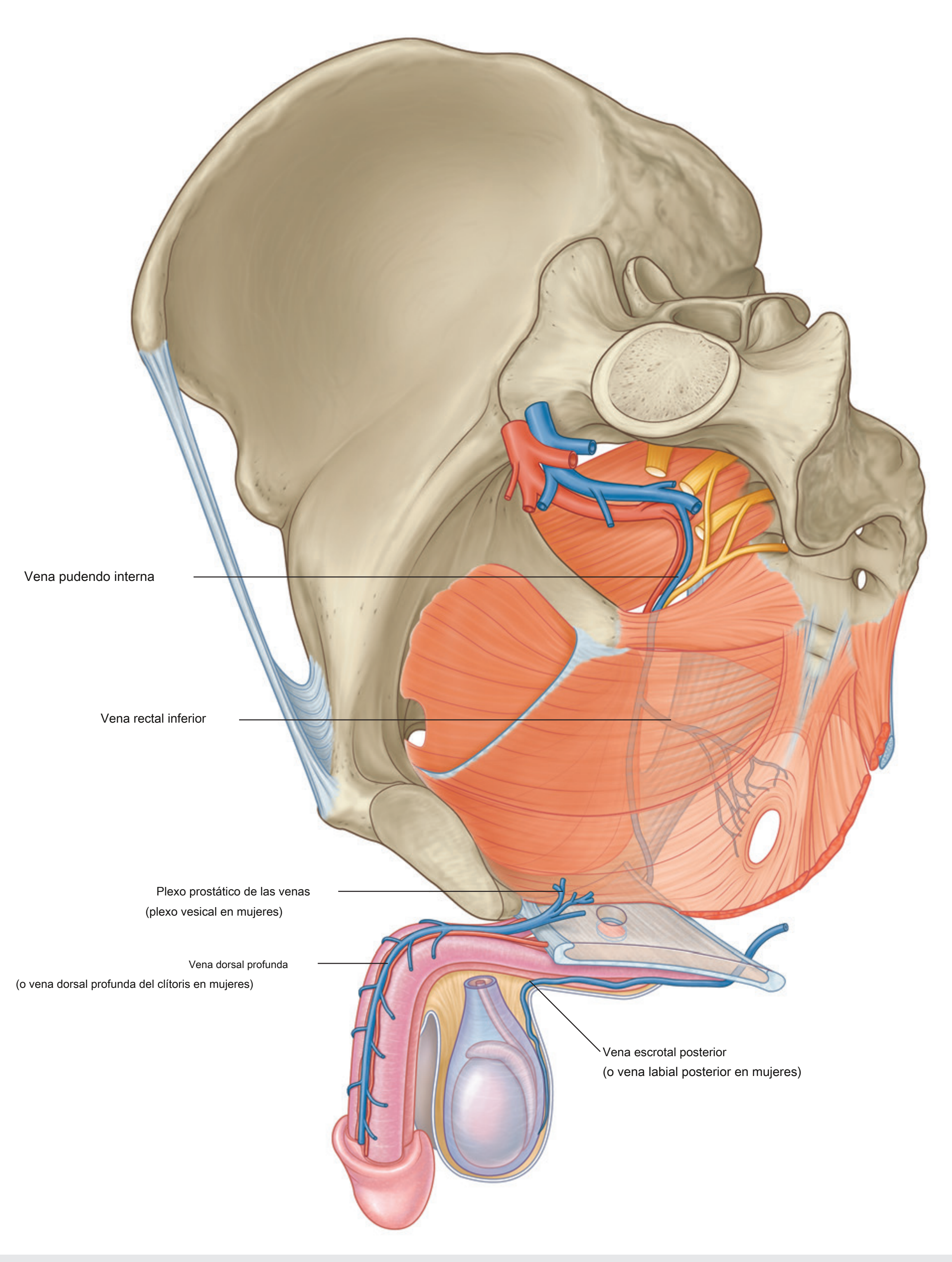


Figura 5.78 Venas perineales.

arterias dorsales a cada lado del cuerpo del pene o clítoris, pasa a través del espacio entre el ligamento púbico inferior y la bolsa perineal profunda y se conecta con el plexo de las venas que rodean la próstata en los hombres o la vejiga en las mujeres.

Las venas pudendas externas, que drenan las partes anteriores de los labios mayores o el escroto y se superponen con el área de drenaje de las venas pudendas internas, se conectan con la vena femoral en el muslo. Las venas dorsales superficiales del pene o clítoris que drenan la piel son afluentes de las venas pudendo externas.

Linfáticos

Los vasos linfáticos de las partes profundas del perineo acompañan a los vasos sanguíneos internos del pudendo y drenan principalmente dentro **ganglios iliacos internos** en la pelvis.

Los canales linfáticos de los tejidos superficiales del pene o el clítoris acompañan a los vasos sanguíneos pudendos externos superficiales y drenan principalmente hacia **ganglios inguinales superficiales,** al igual que los canales linfáticos del escroto o labios mayores (Figura 5.79). El glande del pene, el glande del clítoris, los labios menores y el extremo inferior terminal del

drenaje de la vagina en **ganglios inguinales profundos** y **ganglios iliacos externos.**

Los linfáticos de los testículos drenan a través de canales que ascienden en el cordón espermático, pasan a través del canal inguinal y ascienden por la pared abdominal posterior hasta conectarse directamente con **aórtica lateral** o **ganglios lumbares** y **ganglios preaórticos** alrededor de la aorta, aproximadamente en los niveles vertebrales LI y LII. Por lo tanto, la enfermedad de los testículos avanza hacia los ganglios superiores en la pared abdominal posterior y no hacia los ganglios inguinales o ilíacos.

Ducto torácico
L yo
Ganglios preaórticos
Aórtica lateral
(lumbares) ganglios
Linfa de testículo
Ganglios iliacos externos
Ligamento inguinal
Ganglios inguinales profundos
Ganglios inguinales superficiales
Testículo
Linfa de tejidos superficiales de pene y escroto (clítoris y labios mayores en mujeres)
Linfa del glande del pene (glande del clítoris, labios menores, y parte inferior de la vagina en mujeres)

Figura 5.79 Drenaje linfático

Anatomía superficial

Anatomía de la superficie de la pelvis y el perineo

Las características óseas palpables de la pelvis se utilizan como puntos de referencia para:

- localizar estructuras de tejidos blandos,
- visualizar la orientación de la entrada pélvica, y
- definiendo los márgenes del perineo.

La capacidad de reconocer la apariencia normal de las estructuras en el perineo es una parte esencial de un examen físico.

En las mujeres, el cuello uterino se puede visualizar directamente abriendo el canal vaginal con un espéculo.

En los hombres, el tamaño y la textura de la próstata en la cavidad pélvica pueden evaluarse mediante palpación digital a través de la abertura anal.

Orientación de la pelvis y el perineo en la posición anatómica.

En la posición anatómica, las espinas ilíacas anterosuperior y el borde anterosuperior del pubis sínfisis se encuentran en el mismo plano vertical. La entrada pélvica se enfrenta anterosuperiormente. El triángulo urogenital del perineo está orientado en un plano casi horizontal y mira hacia abajo, mientras que el triángulo anal es más vertical y mira hacia atrás (Figs. 5.80 y 5.81).

Cómo definir los márgenes del perineo

La sínfisis púbica, las tuberosidades isquiáticas y la punta del sacro son palpables en los pacientes y se pueden utilizar para definir los límites del perineo. Esto se hace mejor con los pacientes acostados boca arriba con los muslos flexionados y abducidos en la posición de litotomía (Figura 5.82).

- Las tuberosidades isquiáticas son palpables a cada lado como grandes masas óseas cerca del pliegue de la piel (pliegue glúteo) entre el muslo y la región glútea. Marcan las esquinas laterales del perineo en forma de diamante.
- La punta del cóccix se palpa en la línea media posterior a la abertura anal y marca el límite más posterior del perineo.
- El límite anterior del perineo es la sínfisis púbica. En las mujeres, esto es palpable en la línea media profunda al

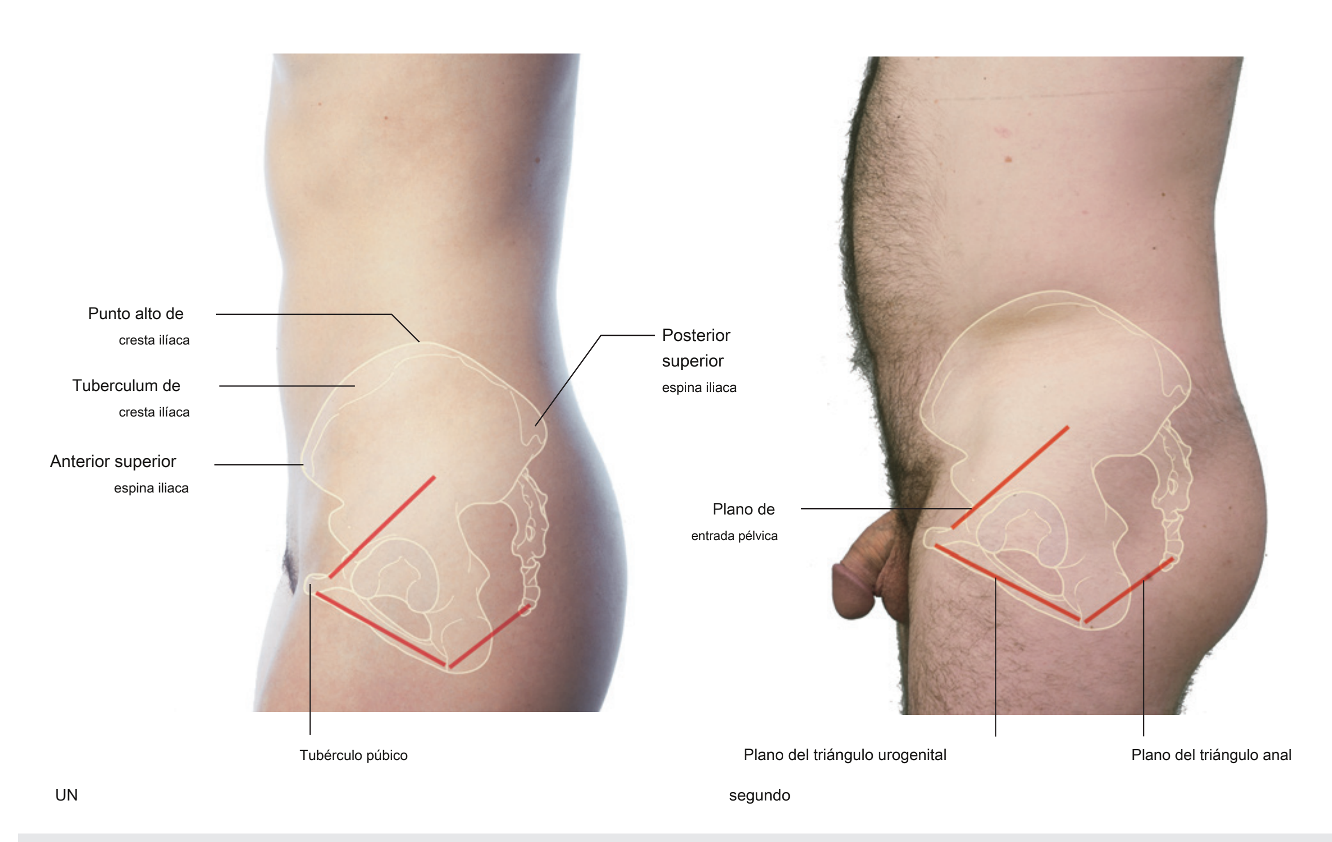


Figura 5.80 Vista lateral de la zona pélvica con la posición de las características esqueléticas indicadas. También se muestra la orientación de la entrada pélvica, el triángulo urogenital y el triángulo anal. **A.** En una mujer. **SEGUNDO.** En un hombre.



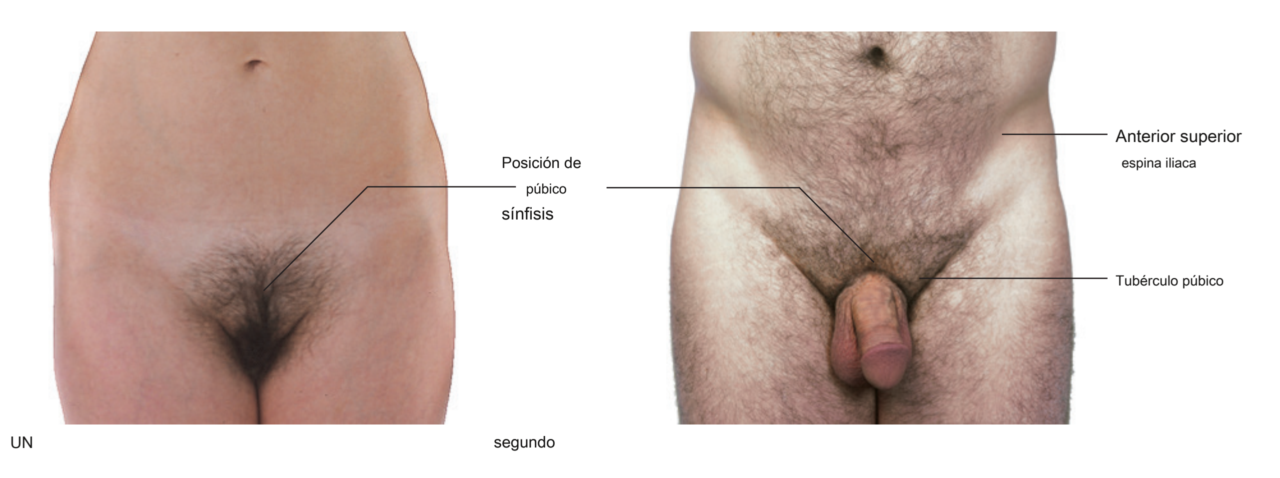
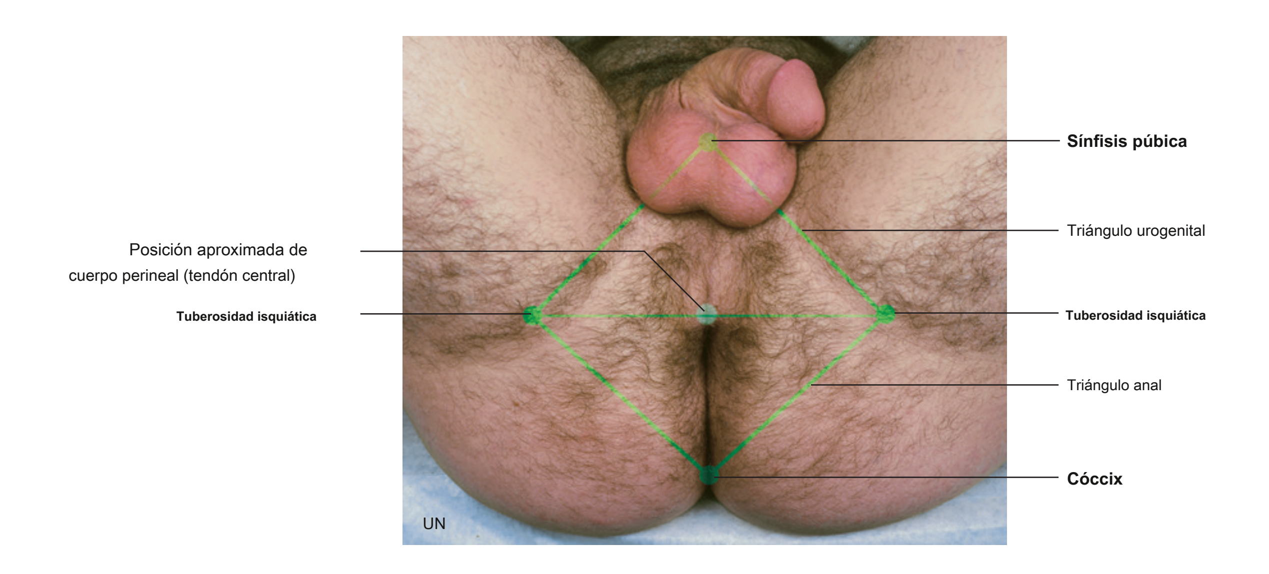


Figura 5.81 Vista anterior de la zona pélvica. **A.** En una mujer que muestra la posición de la sínfisis púbica. **SEGUNDO.** En un hombre que muestra la posición del tubérculo púbico, sínfisis púbica y espina ilíaca anterosuperior.



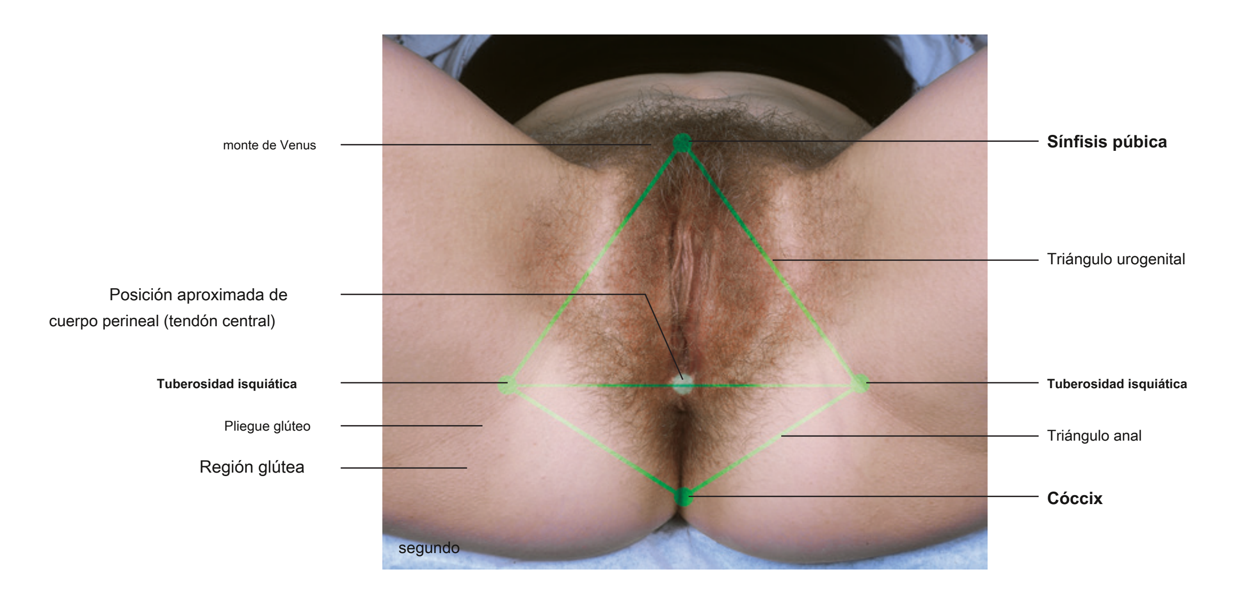


Figura 5.82 Vista inferior del perineo en posición de litotomía. Se indican los límites, subdivisiones y puntos de referencia palpables. **A.** En un hombre. **SEGUNDO.** En una mujer.

monte de Venus. En los hombres, la sínfisis púbica se palpa inmediatamente por encima de donde el cuerpo del pene se une a la pared abdominal inferior.

Líneas imaginarias que unen las tuberosidades isquiáticas con la sínfisis púbica al frente y con la punta del cóccix detrás, delinean el perineo en forma de diamante. Una línea adicional entre las tuberosidades isquiáticas divide el perineo en dos triángulos, el triángulo urogenital por delante y el triángulo anal por detrás. Esta línea también se aproxima a la posición del margen posterior de la membrana perineal. El punto medio de esta línea marca la ubicación del cuerpo perineal o del tendón central del perineo.

Identificación de estructuras en el triángulo anal

El triángulo anal es la mitad posterior del perineo. La base del triángulo mira hacia delante y es una línea imaginaria que une las dos tuberosidades isquiáticas. El vértice del triángulo es la punta del cóccix; los márgenes laterales se pueden aproximar mediante líneas que unen el cóccix a las tuberosidades isquiáticas. Tanto en mujeres como en hombres, la característica principal del triángulo anal es la apertura anal en el centro del triángulo. La grasa llena la fosa isquioanal a cada lado de la abertura anal (Figura 5.83).

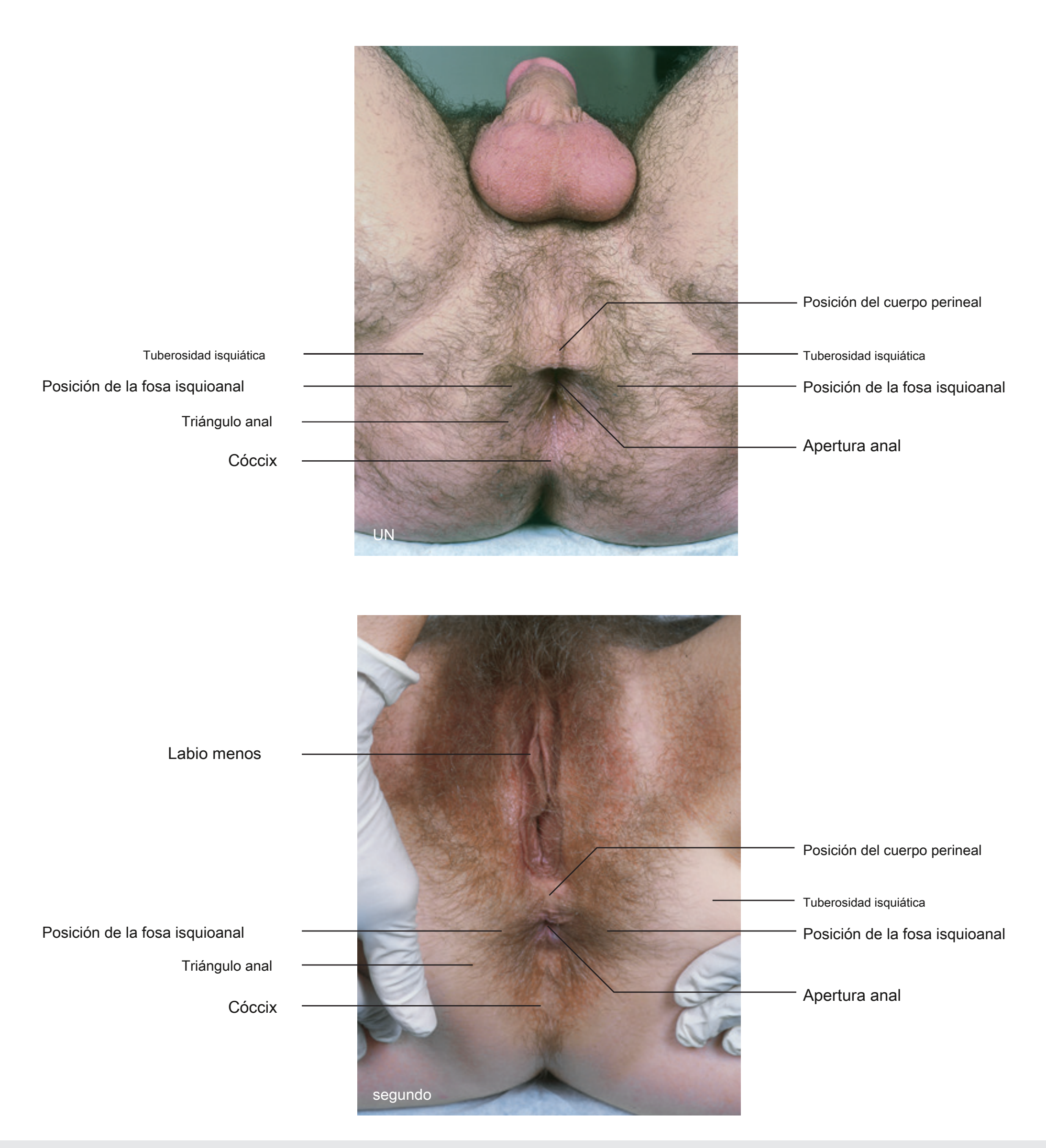


Figura 5.83 Triángulo anal con la apertura anal y la posición de las fosas isquioanales indicadas. **A.** En un hombre. **SEGUNDO.** En una mujer.

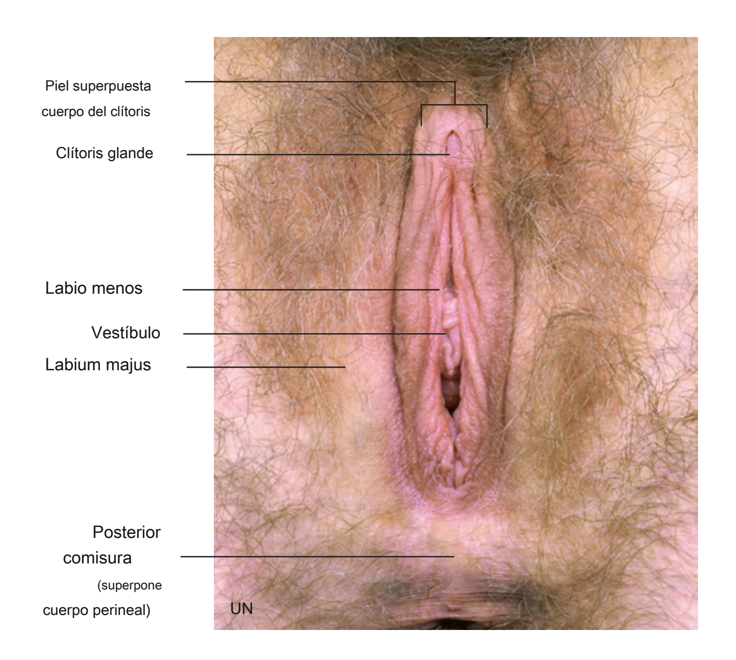
Identificación de estructuras en el triángulo urogenital de la mujer.

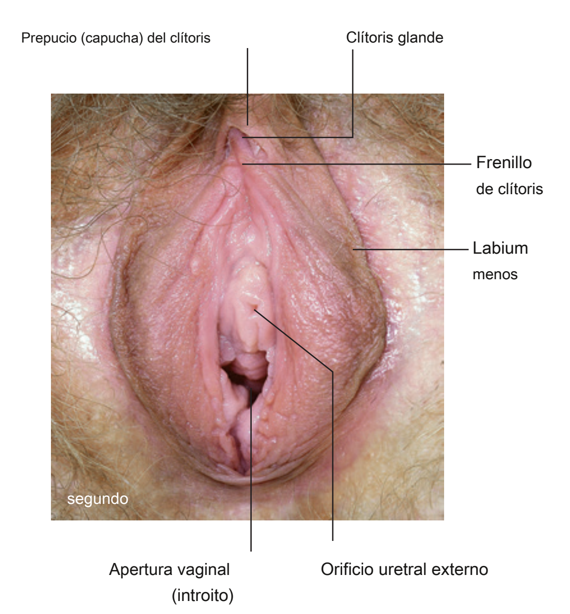
El triángulo teurogenital es la mitad anterior del perineo. La base del triángulo mira hacia atrás y es una línea imaginaria que une las dos tuberosidades isquiáticas. El vértice del triángulo es la sínfisis púbica. Los márgenes laterales se pueden aproximar mediante líneas que unen la sínfisis púbica con las tuberosidades isquiáticas. Estas líneas se superponen a las ramas isquiopúbicas, que se pueden sentir a la palpación profunda.

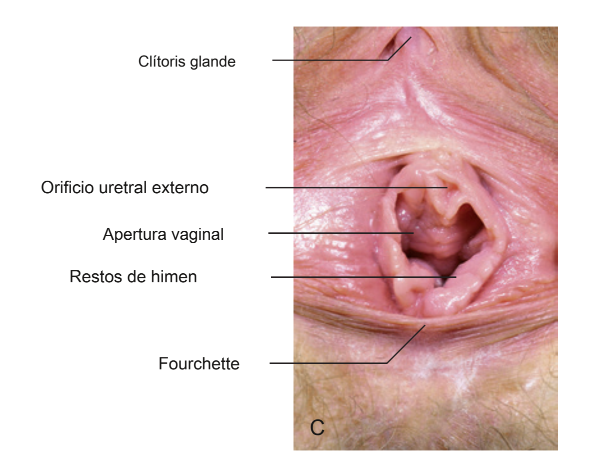
En las mujeres, el contenido principal del triángulo urogenital son el clítoris, el vestíbulo y los pliegues de la piel que juntos forman la vulva (Figura 5.84A, B).

Dos pliegues de piel delgados, los labios menores, encierran entre ellos un espacio denominado vestíbulo en el que se abren la vagina y la uretra (Figura 5.84C). La tracción lateral suave de los labios menores abre el vestíbulo y revela un montículo de tejido blando en el que se abre la uretra. Las glándulas parauretrales (de Skene), una a cada lado, se abren en el pliegue de la piel entre la uretra y los labios menores (Figura 5.84D).

Posterior a la uretra está la abertura vaginal. La abertura vaginal (introito) está rodeada por restos del himen que originalmente cierra el orificio vaginal y generalmente se rompe durante la primera relación sexual. Los conductos de las glándulas vestibulares mayores (de Bartholin), una en







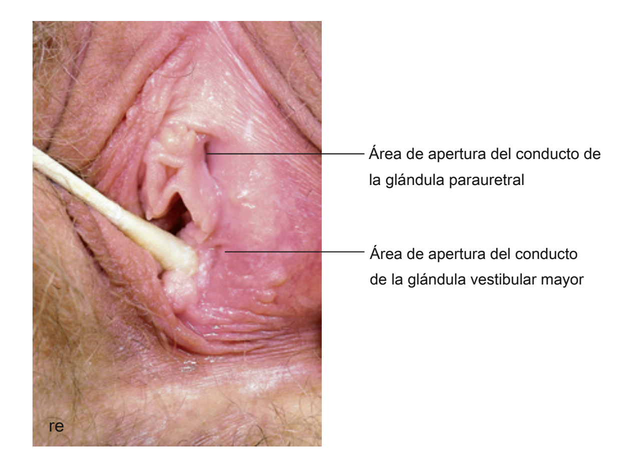


Figura 5.84 Estructuras en el triángulo urogenital de una mujer. **A.** Vista inferior del triángulo urogenital de una mujer con las principales características indicadas. **SEGUNDO.** Vista inferior del vestíbulo. Los labios menores se han separado para abrir el vestíbulo. También se indican el glande del clítoris, la capucha del clítoris y el frenillo del clítoris. **C.** Vista inferior del vestíbulo que muestra los orificios uretral y vaginal y el himen. Los labios menores se han separado más que en Figura 5.84B . **RE.** Vista inferior del vestíbulo con el labio menos izquierdo hacia un lado para mostrar las regiones del vestíbulo en las que se abren las glándulas vestibular mayor y parauretrales.

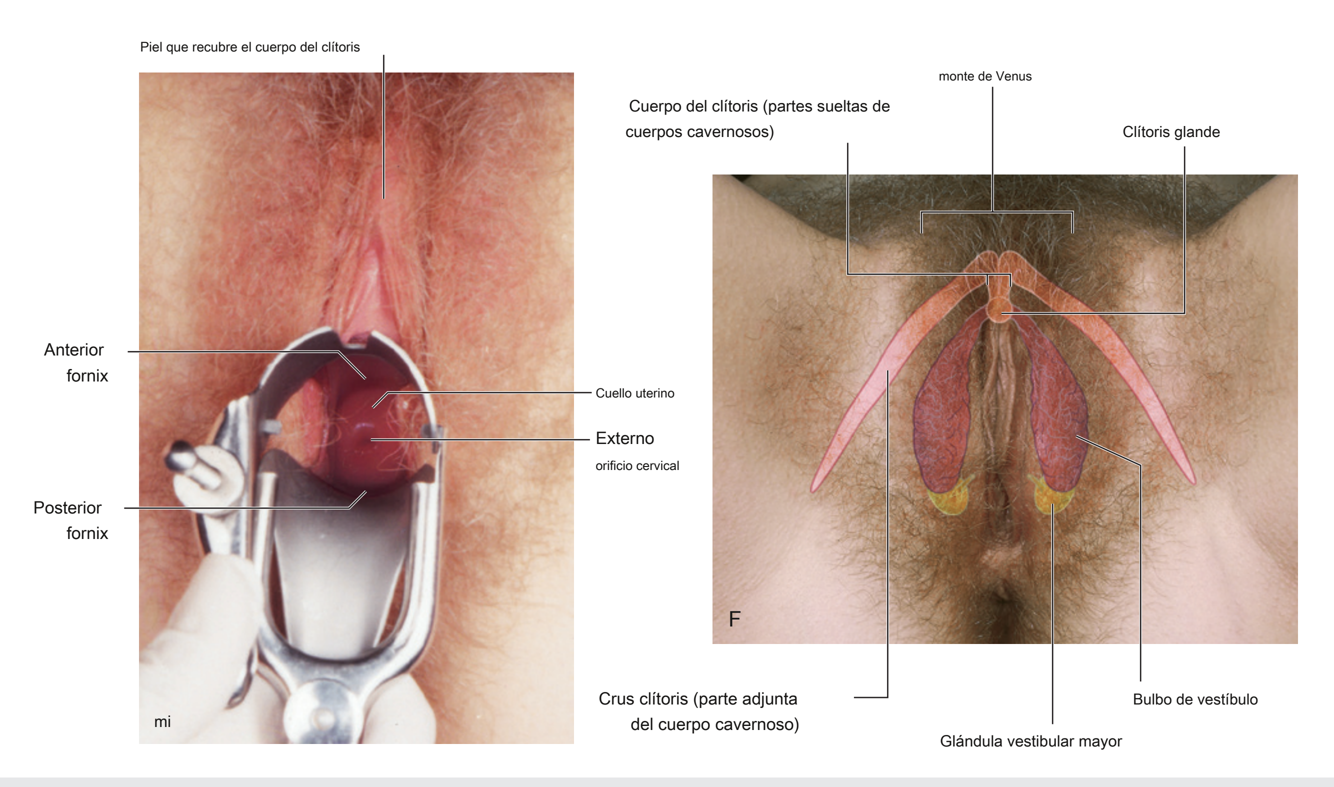


Fig. 5.84, continuación **MI.** Ver a través del canal vaginal del cuello uterino. **F.** Vista inferior del triángulo urogenital de una mujer con los tejidos eréctiles del clítoris y el vestíbulo y las glándulas vestibulares mayores indicadas con superposiciones.

cada lado, abierto en el pliegue de la piel entre el himen y el labio adyacente menos (Figura 5.84D).

Cada uno de los labios menores se bifurca anteriormente en pliegues medial y lateral. Los pliegues mediales se unen en la línea media para formar el frenillo del clítoris. Los pliegues laterales más grandes también se unen a través de la línea media para formar la capucha del clítoris o prepucio que cubre el glande del clítoris y las partes distales del cuerpo del clítoris. Posterior al orificio vaginal, los labios menores se unen, formando un pliegue cutáneo transversal (la horquilla).

Los labios mayores son pliegues anchos situados lateralmente a los labios mayores. Se juntan al frente para formar los monos púbicos, que se superponen a la cara inferior de la sínfisis púbica. Los extremos posteriores de los labios mayores están separados por una depresión denominada comisura posterior, que recubre la posición del cuerpo perineal.

El cuello del útero es visible cuando se abre el canal vaginal con un espéculo (Figura 5.84E). El orificio cervical externo se abre a la superficie del cuello uterino en forma de cúpula. Un receso o canalón, denominado fondo de saco, se encuentra entre el cuello uterino y la pared vaginal y se subdivide, según la ubicación, en fondos de escritorio anterior, posterior y lateral.

Las raíces del clítoris se encuentran en la profundidad de las características superficiales del perineo y están unidas a las ramas isquiopúbicas y la membrana perineal.

Las bombillas del vestíbulo (Figura 5.84F), compuesto de tejidos eréctiles, se encuentran profundamente a los labios menores a ambos lados del vestíbulo. Estas masas eréctiles son continuas, a través de delgadas bandas de tejido eréctil, con el glande del clítoris, que es visible debajo de la capucha del clítoris. Las glándulas vestibulares mayores se encuentran detrás de los bulbos del vestíbulo a ambos lados del orificio vaginal.

Los pilares del clítoris están unidos, uno a cada lado, a los ramos isquiopúbicos. Cada pilar está formado por la parte adjunta del cuerpo cavernoso. Anteriormente, estos cuerpos eréctiles se desprenden del hueso, se curvan posteroinferiormente y se unen para formar el cuerpo del clítoris.

El cuerpo del clítoris subyace a la cresta de la piel inmediatamente anterior a la capucha del clítoris (prepucio). El clítoris del glande se coloca al final del cuerpo del clítoris.

Identificación de estructuras en el triángulo urogenital de los hombres.

En los hombres, el triángulo urogenital contiene la raíz del pene. Los testículos y las estructuras asociadas, aunque migran al escroto desde el abdomen, generalmente se evalúan con el pene durante un examen físico.

El escroto en los hombres es homólogo a los labios mayores en las mujeres. Cada testículo ovalado es fácilmente palpable a través del 519

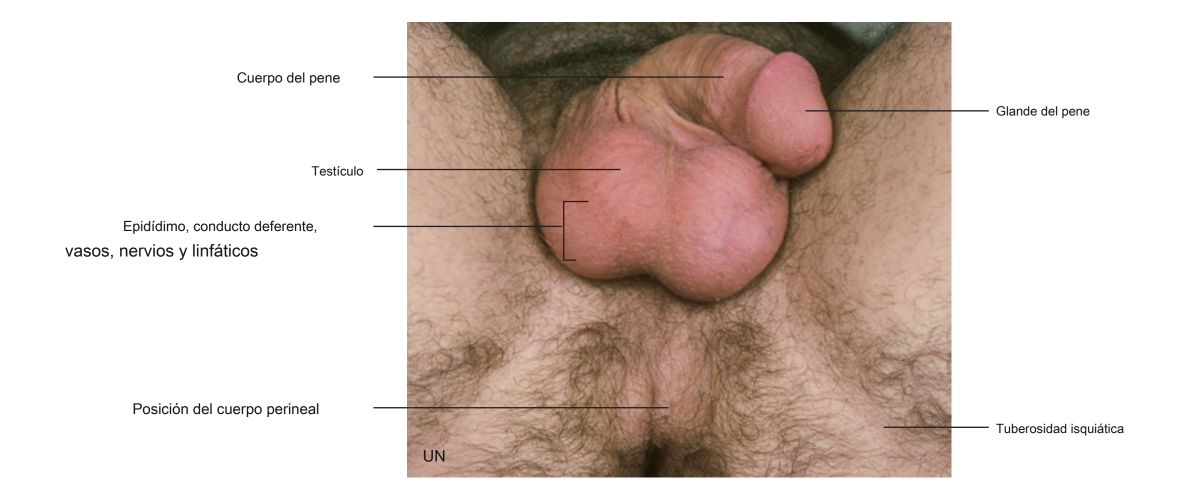


piel del escroto Figura 5.85A). Posterolateral al testículo es una masa alargada de tejido, a menudo visible como una cresta elevada que contiene vasos linfáticos y sanguíneos del testículo, y el epidídimo y el conducto deferente. Un rafe de línea media Figura 5.85B) es visible en la piel que separa los lados izquierdo y derecho del escroto. En algunos individuos, este rafe es prominente y se extiende desde la abertura anal, sobre el escroto y a lo largo de la superficie ventral del cuerpo del pene, hasta el frenillo del glande.

La raíz del pene está formada por las partes adheridas del cuerpo esponjoso y los cuerpos cavernosos. El cuerpo esponjoso está adherido a la membrana perineal y puede palparse fácilmente como una gran masa anterior a la cuerpo perineal. Esta masa, que está cubierta por los músculos bulboesponjosos, es el bulbo del pene.

El cuerpo esponjoso se desprende de la membrana perineal en la parte anterior, se convierte en la parte ventral del cuerpo del pene (eje del pene) y finalmente termina como el glande expandido del pene (Figura 5.85C, D).

Los pilares del pene, un pilar a cada lado, son las partes adheridas de los cuerpos cavernosos y están ancladas a las ramas isquiopúbicas (Figura 5.85E). Los cuerpos cavernosos se sueltan en la parte anterior y se convierten en masas eréctiles pareadas que forman la parte dorsal del cuerpo del pene. El glande del pene cubre los extremos anteriores de los cuerpos cavernosos.



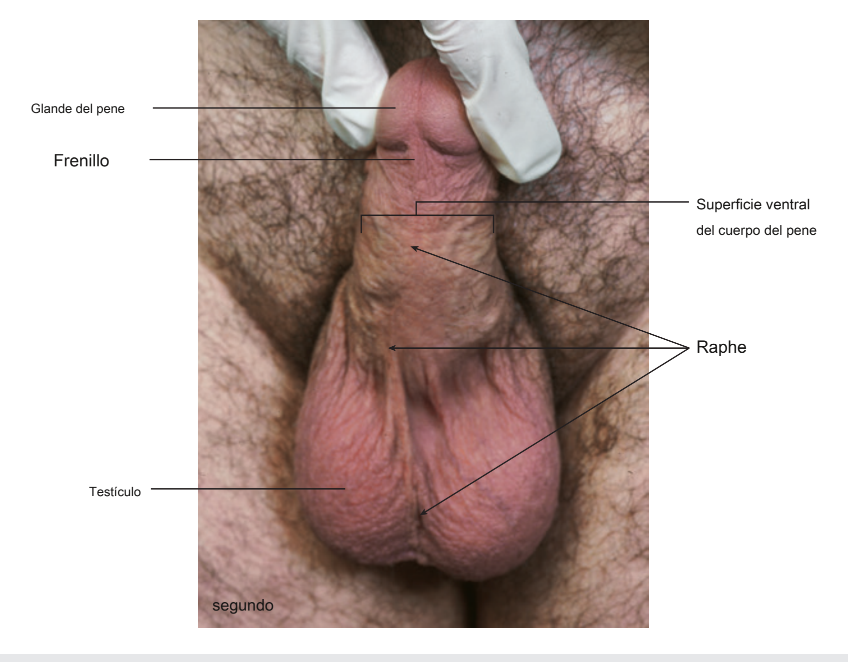
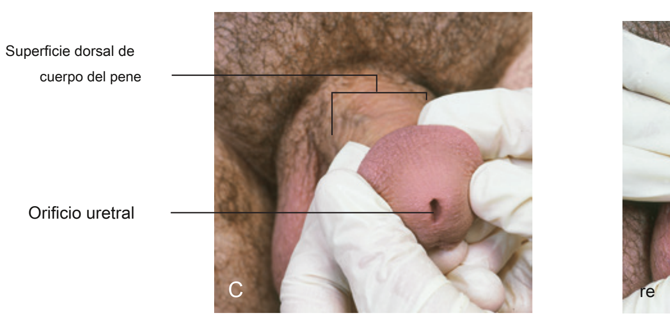
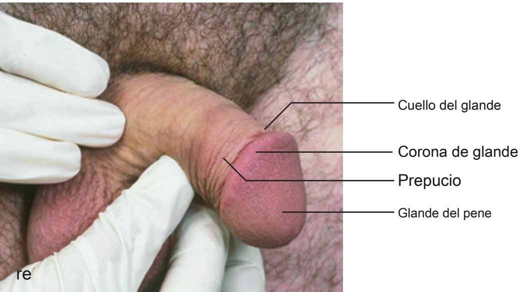


Figura 5.85 Estructuras en el triángulo urogenital de un hombre. **A.** Vista inferior. **SEGUNDO.** Superficie ventral del cuerpo del pene.





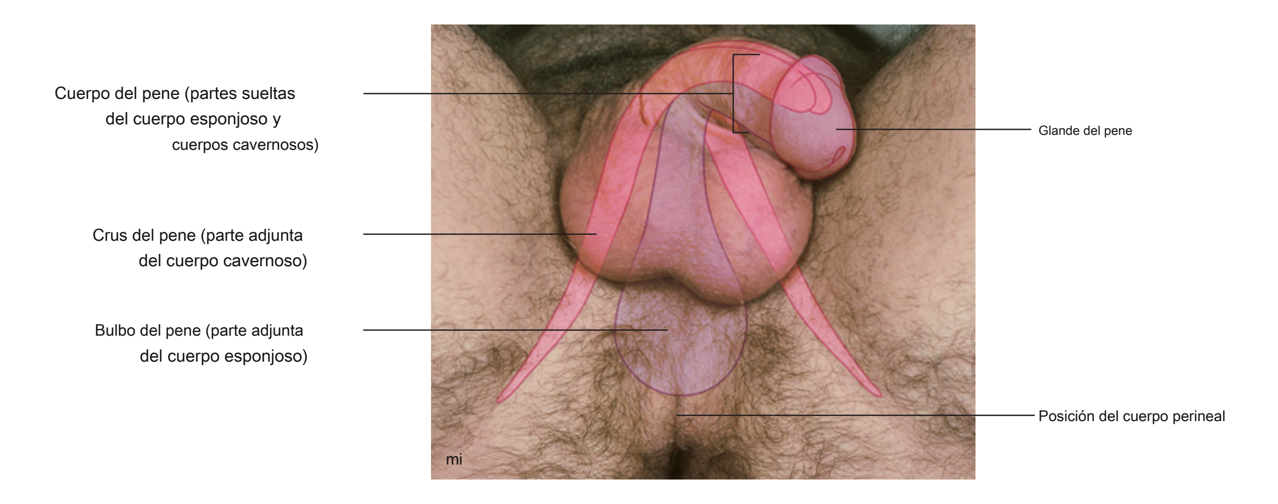


Fig. 5.85, continuación **C.** Vista anterior del glande del pene que muestra el orificio uretral. **RE.** Vista lateral del cuerpo del pene y glande. **MI.** Vista inferior del triángulo urogenital de un hombre con los tejidos eréctiles del pene indicados con superposiciones.



Casos clínicos

Caso 1

VARICOCELE

Un hombre de 25 años visitó a su médico de cabecera porque tenía una “sensación de arrastre” en el lado izquierdo del escroto. Por lo demás, estaba sano y no tenía otros síntomas. Durante el examen, el médico palpó el testículo izquierdo, que era normal, aunque observó una tumefacción nodular suave alrededor de la cara superior de los testículos y el epidídimo. En sus notas clínicas, describió estos hallazgos como una "bolsa de gusanos" (Figura 5.86). La bolsa de gusanos era un varicocele.

El drenaje venoso de los testículos se realiza a través del plexo pampiniforme de venas que corre dentro del cordón espermático. Un varicocele es una colección de venas dilatadas que surgen del plexo pampiniforme. En muchos sentidos, son similares a las venas varicosas que se desarrollan en las piernas. Por lo general, el paciente se queja de una sensación de arrastre en el escroto y alrededor de los testículos, que suele empeorar hacia el final del día.

El médico de familia recomendó tratamiento quirúrgico, con recomendación de cirugía a través de una incisión inguinal.

Una técnica quirúrgica simple divide la piel alrededor del ligamento inguinal. La aponeurosis del músculo oblicuo externo se divide en la pared abdominal anterior para mostrar el cordón espermático. Una inspección cuidadosa del cordón espermático revela las venas, que se ligan quirúrgicamente.

Otra opción es embolizar el varicocele.

En esta técnica, se coloca un pequeño catéter a través de la vena femoral derecha. El catéter se avanza a lo largo de la vena ilíaca externa y la vena ilíaca común hasta la vena cava inferior. A continuación, se coloca el catéter en la vena renal izquierda y se realiza un venograma para demostrar el origen de la vena testicular izquierda. El catéter se avanza por la vena testicular izquierda hacia las venas del canal inguinal y el plexo pampiniforme. Se inyectan espirales de metal para ocluir los vasos y se retira el catéter.

El paciente preguntó cómo saldría la sangre de los testículos después de la operación.

Aunque se habían ocluido las venas principales del testículo, las pequeñas venas colaterales que discurrían dentro del escroto y alrededor de la cara externa del cordón espermático permitían el drenaje sin recurrencia del varicocele.

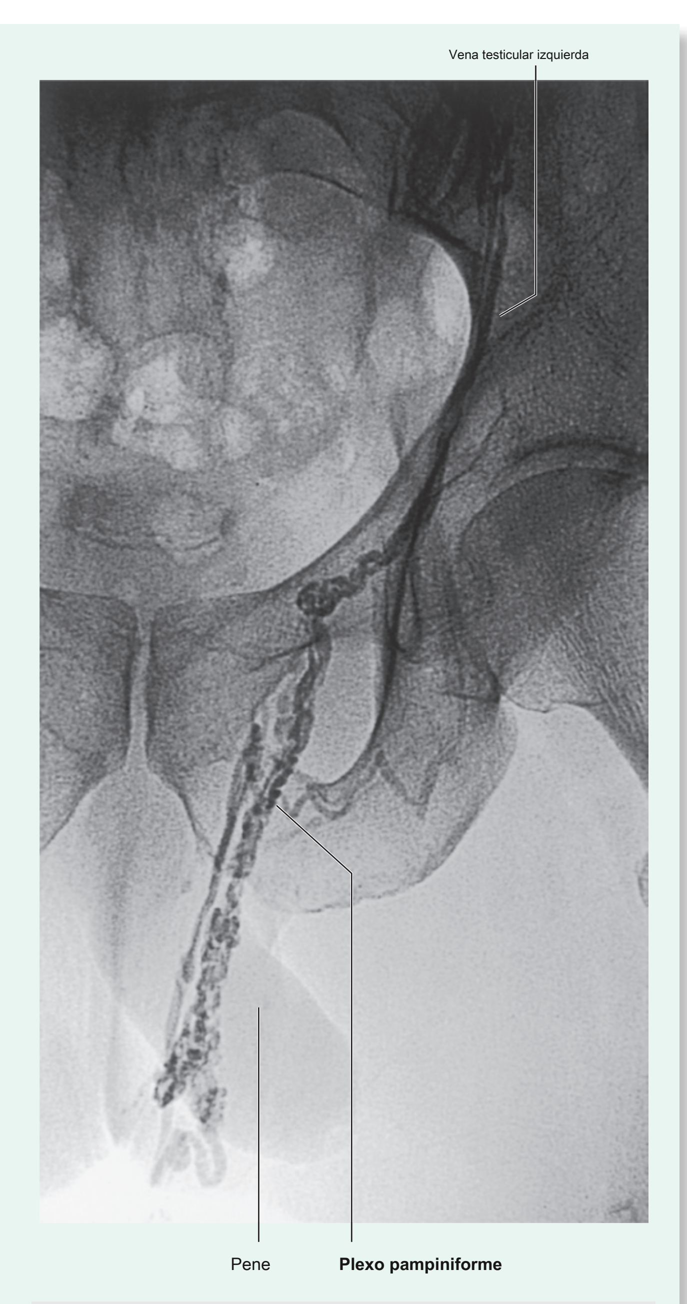


Figura 5.86 Venograma testicular izquierdo que muestra el plexo venoso pampiniforme.

Caso 2

RIÑÓN PÉLVICO

Una joven visitó a su médico de cabecera porque tenía un leve dolor abdominal superior. Un ultrasonido demostró cálculos biliares dentro de la vesícula biliar, lo que explica el dolor del paciente. Sin embargo, cuando el técnico evaluó la pelvis, notó una masa detrás de la vejiga, que tenía hallazgos ecográficos similares a un riñón (Figura 5.87).

¿Qué hizo a continuación el ecografista? Habiendo demostrado esta masa pélvica detrás de la vejiga, el ecografista evaluó ambos riñones. El paciente tenía un riñón derecho normal. Sin embargo, el riñón izquierdo no se pudo encontrar en su lugar habitual. El técnico diagnosticó un riñón pélvico.

Un riñón pélvico puede explicarse por la embriología. Los riñones se desarrollan a partir de una serie compleja de estructuras que se originan adyacentes a la vejiga dentro de la pelvis fetal. A medida que avanza el desarrollo y cambian las funciones de las diversas partes de los riñones en desarrollo, estos alcanzan una posición superior en la parte superior del abdomen adyacente a la aorta abdominal y la vena cava inferior, en la pared abdominal posterior. Un paro del desarrollo o una complicación pueden impedir que el riñón recupere su posición habitual. Afortunadamente, es inusual que los pacientes presenten síntomas relacionados con un riñón pélvico.

Esta paciente no presentaba síntomas atribuibles al riñón pélvico y fue dada de alta.



Figura 5.87 Tomografía computarizada sagital que muestra un riñón pélvico.



Caso 3

TORSIÓN OVÁRICA

Una mujer de 19 años acudió al servicio de urgencias con un historial de 36 horas de dolor en la parte inferior del abdomen que era agudo e inicialmente intermitente, que luego se volvió constante y severo. El paciente también informó que sintió náuseas y vómitos una vez en la sala de emergencias. No tenía diarrea y había abierto los intestinos normalmente 8 horas antes del ingreso. No tenía síntomas de disuria. Estaba afebril, levemente taquicárdica a 95 / min y tenía una presión arterial normal. Los resultados de sangre mostraron leucocitosis leve de 11,6 x 10^{9}/ L y pruebas de función renal y hepática normales. Informó de ser sexualmente activa con una pareja a largo plazo. Nunca estuvo embarazada y la prueba de embarazo en orina al ingreso fue negativa.

En la exploración física había dolor a la palpación en la fosa ilíaca derecha con protección. En el examen vaginal se sintió una masa sensible en la región anexial derecha. Posteriormente, la paciente se sometió a una ecografía transvaginal para evaluar la patología anexial. La exploración mostró un ovario derecho notablemente agrandado que medía hasta 8 cm en el eje largo con estroma ecogénico y folículos distribuidos periféricamente. No hubo vascularización interna cuando se aplicó Doppler color. Se observó una pequeña cantidad de líquido libre en la bolsa de Douglas. Se realizó el diagnóstico de torsión ovárica.

La torsión ovárica es la torsión de un ovario en su ligamento suspensorio, que contiene arterias, venas y linfáticos.

vasos sanguíneos (formando el llamado pedículo vascular), lo que conduce a un riego sanguíneo comprometido. Inicialmente, la circulación venosa y linfática está comprometida, lo que resulta en edema y agrandamiento ovárico. El flujo arterial se mantiene durante más tiempo debido a paredes arteriales más gruesas y menos compresibles. La torsión prolongada conduce a un aumento de la presión ovárica interna que eventualmente resulta en trombosis arterial, isquemia del tejido ovárico y necrosis. Si el diagnóstico y el tratamiento correctos se retrasan, el paciente puede desarrollar sepsis generalizada.

Los síntomas son inespecíficos, lo que dificulta el diagnóstico de torsión ovárica. A menudo no hay antecedentes médicos importantes.

En la cirugía, el ovario derecho estaba hemorrágico y necrótico con el pedículo torcido 360 grados. El ovario izquierdo era de apariencia normal. Se realizó salpingooforectomía del lado derecho y el examen histopatológico confirmó ovario completamente necrótico sin tejido ovárico normal residual. El paciente se recuperó rápidamente tras la intervención quirúrgica.

La torsión ovárica se encuentra en mujeres de todas las edades, pero las que están en edad reproductiva tienen una prevalencia mucho mayor. La torsión de un ovario normal es poco común y se observa con mayor frecuencia en la población adolescente, con ligamentos pélvicos alargados, espasmo de las trompas de Falopio o trompas de Falopio más móviles o mesosalpinx citados como factores contribuyentes.

Caso 4

COMPRESIÓN DEL NERVIO CIÁTICO

Un joven desarrolló dolor en la región glútea derecha, en la cara posterior del muslo y alrededor de la cara posterior y lateral de la pierna. Tras ser interrogado, informó que el dolor también se irradiaba sobre la parte lateral del pie, en particular alrededor del maléolo lateral.

Las áreas de dolor corresponden a los dermatomas L4 a los nervios S3.

Durante las siguientes semanas, el paciente comenzó a desarrollar debilidad muscular, predominantemente pisada.

Estos hallazgos son consistentes con la pérdida de la función motora y el cambio sensorial en el peroné común.

nervio, que es una rama del nervio ciático en la extremidad inferior.

Una tomografía computarizada (TC) de abdomen y pelvis reveló una masa en la cara posterior del lado derecho de la pelvis. La masa era anterior al músculo piriforme y adyacente al recto.

En el vientre anterior del músculo piriforme, el nervio ciático se forma a partir de las raíces de los nervios L4 a S3. La masa en la pelvis del paciente comprimió este nervio, produciendo su disfunción sensorial y motora.

Durante la cirugía, se descubrió que la masa era un tumor nervioso benigno y se extirpó. Este paciente no presentaba ningún déficit neurológico de larga duración.

Caso 5

OBSTRUCCIÓN DE LA ARTERIA ILÍACA COMÚN IZQUIERDA

Un hombre de 65 años fue examinado por un interno quirúrgico porque tenía antecedentes de dolor de glúteos e impotencia. En el examen tenía un pulso periférico reducido en el pie izquierdo comparado con el derecho. En el interrogatorio directo, el paciente reveló que experimentó un dolor severo en el glúteo izquierdo después de caminar 100 metros. Después de un breve período de descanso, pudo caminar otros 100 metros antes de que reaparecieran los mismos síntomas. También notó que

durante el año pasado no pudo obtener una erección. Fumaba mucho y no tomaba otras drogas ni tratamiento.

El dolor en la nalga izquierda es de naturaleza isquémica. Da una historia típica relacionada con la falta de flujo sanguíneo a los músculos. Un hallazgo similar se presenta cuando las ramas musculares de la arteria femoral están ocluidas o estenosadas. Estos pacientes desarrollan un dolor similar (isquémico) en los músculos de la pantorrilla llamado claudicación intermitente.

¿Cómo llega la sangre a los músculos glúteos?

La sangre llega a la bifurcación aórtica y luego pasa en las arterias ilíacas comunes, que se dividen en los vasos ilíacos internos y externos. La arteria ilíaca interna luego se divide en divisiones anterior y posterior, que a su vez dan lugar a vasos que abandonan la pelvis al pasar por el agujero ciático mayor e inervan los músculos glúteos. La arteria pudendo interna también surge de la división anterior de la arteria ilíaca interna e irriga el pene.

Los síntomas del paciente ocurren en el lado izquierdo, lo que sugiere que existe una obstrucción solo en ese lado.

Debido a que los síntomas del paciente se presentan solo en el lado izquierdo, es probable que la lesión esté en la arteria ilíaca común izquierda (eFig. 5.88) y evita el flujo de sangre hacia las arterias ilíacas internas y externas del lado izquierdo.

(continúa)

Caso 5 —Cont'd

"¿Cómo me tratarán?" preguntó el paciente.

Se le pidió al paciente que dejara de fumar y comenzara a hacer ejercicio con regularidad. Otras opciones de tratamiento incluyen desbloquear la lesión dilatando el bloqueo para reabrir los vasos o mediante un injerto de derivación quirúrgico.

Dejar de fumar y hacer ejercicio con regularidad mejoraron la distancia que caminaba el paciente. El paciente se sometió al procedimiento menos invasivo de dilatación del vaso (angioplastia) y, como resultado, pudo caminar sin obstáculos y tener una erección.





eFig. 5.88 Angiografía aortoilíaca por sustracción digital. **A.** Patrón de circulación normal. **SEGUNDO.** Arteria ilíaca común izquierda ocluida.

Caso 6

LESIÓN URETÉRICA IATROGÉNICA

Una mujer de 50 años fue ingresada en el hospital para una resección quirúrgica del útero (histerectomía) por cáncer. El cirujano también iba a extirpar todos los ganglios linfáticos pélvicos y realizar una salpingooforectomía bilateral (extirpación de trompas uterinas y ovarios). El paciente fue preparado para este procedimiento y fue sometido a una cirugía de rutina. Veinticinco horas después de la cirugía, se observó que la paciente no había orinado y su abdomen se estaba expandiendo. Una ecografía demostró un

cantidad considerable de líquido dentro del abdomen. Se analizó el líquido extraído del abdomen y se encontró que era orina.

Se postuló que los uréteres de este paciente se habían dañado durante la cirugía.

La parte pélvica del uréter tiene un recorrido posteroinferior y externo al peritoneo parietal en la pared lateral del pelvis anterior a la arteria ilíaca interna. Continúa en su curso hasta un punto aproximadamente 2 cm superior a la espina ciática y luego pasa anteromedialmente y por encima de los músculos elevadores del ano. Es importante destacar que el uréter se adhiere estrechamente al peritoneo. La única estructura que pasa entre el uréter y el peritoneo en los hombres es el conducto deferente. En las mujeres, sin embargo, a medida que el uréter desciende por la pared pélvica, pasa por debajo de la arteria uterina. El uréter continúa cerca del fondo de saco lateral de la vagina, especialmente a la izquierda, y entra en el ángulo posterosuperior de la vejiga. Fue en este punto que el uréter resultó dañado inadvertidamente.

Conocer la anatomía y reconocer la posibilidad de daño ureteral permitió a los cirujanos restablecer quirúrgicamente la continuidad del uréter. El paciente fue hospitalizado unos días más de lo esperado y se recuperó sin incidentes.

Caso 7

EMBARAZO ECTÓPICO

Una mujer de 25 años ingresó en urgencias por dolor en la fosa ilíaca derecha. El dolor se había desarrollado rápidamente durante aproximadamente 40 minutos y se asoció con calambres y vómitos. El interno de cirugía hizo un diagnóstico inicial de apendicitis.

El antecedente típico de la apendicitis es un dolor abdominal central tipo cólico (creciente y menguante intermitente), que durante un período de horas se localiza para convertirse en un dolor constante en la fosa ilíaca derecha. El dolor cólico central es típico de un tipo de dolor visceral mal localizado. A medida que el peritoneo parietal se inflama, el dolor se localiza. Aunque este paciente tiene dolor en la fosa ilíaca derecha, la historia no es típica de apendicitis (aunque debe recordarse que los pacientes no siempre pueden tener una historia clásica de apendicitis).

El interno de cirugía le pidió una opinión a un colega de mayor rango.

El colega principal consideró otras estructuras anatómicas que se encuentran dentro de la fosa ilíaca derecha como una posible causa de dolor. Estos incluyen el apéndice, el ciego y el pequeño intestino. El dolor musculoesquelético y el dolor referido también podrían ser causas potenciales. En las mujeres, el dolor también puede surgir del ovario, las trompas de Falopio y el útero. En un paciente joven, las enfermedades de estos órganos son raras. La infección y la enfermedad inflamatoria pélvica pueden ocurrir en pacientes más jóvenes y deben tenerse en cuenta.

El paciente no dio antecedentes de estos trastornos.

Sin embargo, tras un interrogatorio adicional, la paciente reveló que su último período menstrual fue 6 semanas antes de este examen. El médico principal se dio cuenta de que una posible causa del dolor abdominal era un embarazo fuera del útero (embarazo ectópico). La paciente fue llevada de urgencia para una ecografía abdominal, que no reveló feto ni saco en el útero. También se observó que tenía una prueba de embarazo positiva. La paciente se sometió a una cirugía y se encontró que tenía una trompa de Falopio rota causada por un embarazo ectópico.

Siempre que un paciente tenga dolor pélvico aparente, es importante considerar las diferencias anatómicas relacionadas con el género. El embarazo ectópico siempre debe considerarse en mujeres en edad fértil.



Caso 8

TUMOR UTERINO

Una mujer de 35 años visitó a su médico de cabecera porque tenía una sensación de "hinchazón" y un aumento de la circunferencia abdominal. El médico de familia examinó la parte inferior del abdomen, que reveló una masa que se extendía desde las ramas púbicas superiores hasta el nivel del ombligo. El margen superior de la masa se palpaba fácilmente, pero el margen inferior parecía estar menos definido.

Este paciente tiene una masa pélvica.

Al examinar a un paciente en decúbito supino, el observador debe descubrir todo el abdomen.

La inspección reveló una protuberancia en la parte inferior del abdomen hasta el nivel del ombligo. La palpación reveló una masa dura y ligeramente irregular con bordes superior y lateral bien definidos y un borde inferior menos bien definido, dando la impresión de que la masa continuaba hacia la pelvis. La lesión estaba opaca a la percusión. La auscultación no reveló ningún sonido anormal.

El médico reflexionó de qué estructuras puede estar surgiendo esta masa. Al examinar la pelvis, es importante recordar las diferencias de sexo. Tanto en hombres como en mujeres son comunes el recto, el intestino, la vejiga y la musculatura. Ciertos estados patológicos también son comunes a ambos sexos, incluido el desarrollo de abscesos pélvicos y colecciones de líquido.

En los hombres, la próstata no se puede palpar por vía transabdominal y es extremadamente raro que se agrande tanto en las enfermedades benignas. El cáncer de próstata agresivo se puede diseminar en toda la pelvis, aunque a menudo se asocia con obstrucción intestinal y síntomas graves de la vejiga.

En las mujeres, varios órganos pueden desarrollar grandes masas, incluidos los ovarios (tumores sólidos y quísticos), los restos embriológicos dentro de los ligamentos anchos y el útero (embarazo y fibromas).

El médico hizo más preguntas.

Siempre es importante establecer si la paciente está embarazada (en ocasiones, el embarazo puede sorprender a la paciente).

La prueba de embarazo de esta paciente fue negativa. Después de que la paciente vació su vejiga, no hubo cambios en la masa. El médico pensó que la masa podría ser un tumor benigno común del útero (fibroma). Para establecer el diagnóstico, obtuvo una ecografía de pelvis, que confirmó que la masa provenía del útero.

La paciente fue remitida a un ginecólogo y, después de una larga discusión sobre su sintomatología, fertilidad y riesgos, el cirujano y la paciente acordaron que una histerectomía (extirpación quirúrgica del útero) sería un curso de terapia apropiado.

La paciente buscó una serie de opiniones de otros ginecólogos, todos los cuales coincidieron en que la cirugía era la opción adecuada.

El fibroma se eliminó sin complicaciones.

Caso 9

FIBRAS UTERINAS

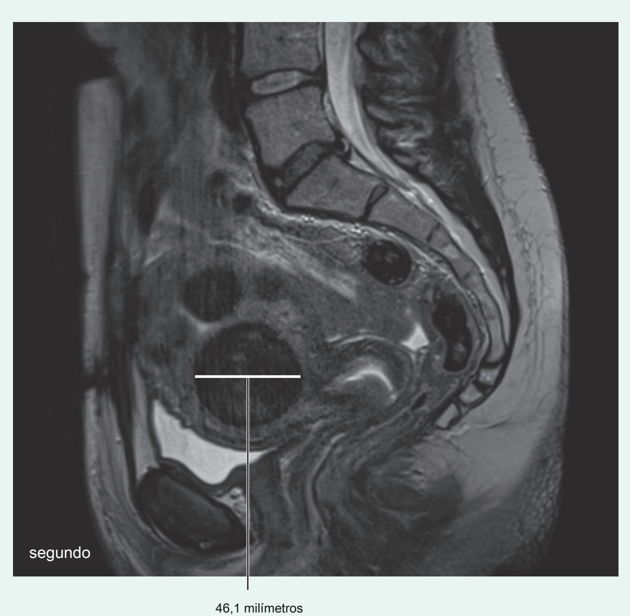
Una mujer de 52 años fue remitida a un ginecólogo. La resonancia magnética (MRI) indicó la presencia de fibromas uterinos. Después de una larga discusión sobre su sintomatología, fertilidad y riesgos, se le ofreció la opción entre una histerectomía (extirpación quirúrgica del útero) o una embolización de la arteria uterina.

Una embolización de la arteria uterina es un procedimiento en el que un radiólogo intervencionista usa un catéter para inyectar pequeñas partículas en las arterias uterinas. Esto reduce el suministro de sangre a los fibromas y hace que se encojan.

La paciente optó por la embolización de la arteria uterina.

Una resonancia magnética realizada 6 meses después del procedimiento de embolización mostró una reducción favorable en el tamaño de los miomas uterinos (eFig. 5.89).





eFig. 5.89 Resonancia magnética sagital de la cavidad pélvica. **A.** Medición de un fibroma antes de la embolización de la arteria uterina. **SEGUNDO.** Medición de un fibroma 6 meses después de la embolización. Ha disminuido el tamaño del fibroma.

Resumen conceptual

INTRODUCCIÓN GENERAL

La extremidad inferior está anclada directamente al esqueleto axial por una articulación sacroilíaca y por ligamentos fuertes, que unen el hueso pélvico con el sacro. Está separado del abdomen, la espalda y el perineo por una línea continua (Figura 6.1), cual:

- une el tubérculo púbico con la espina ilíaca anterosuperior (posición del ligamento inguinal) y luego continúa a lo largo de la cresta ilíaca hasta la parte posterior superior espina ilíaca para separar el miembro inferior de las paredes abdominales anterior y lateral;
- pasa entre la espina ilíaca posterior superior y a lo largo de la superficie dorsolateral del sacro hasta el cóccix para separar la extremidad inferior de los músculos de la espalda; y
- une el margen medial del ligamento sacrotuberoso, la tuberosidad isquiática, la rama isquiopúbica y la sínfisis púbica para separar la extremidad inferior del perineo.

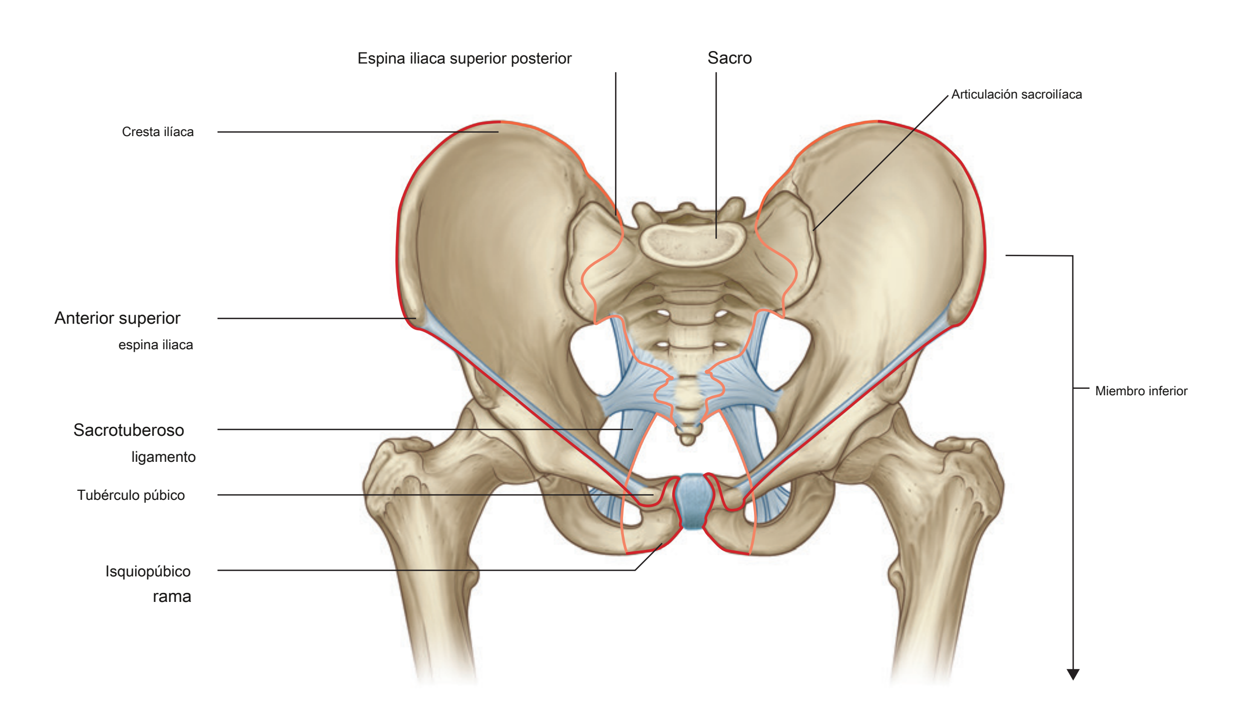


Figura 6.1 Margen superior del miembro inferior.




La extremidad inferior se divide en región glútea, muslo, pierna y pie sobre la base de las articulaciones principales, los huesos componentes y los puntos de referencia superficiales (Figura 6.2):

- los **región glútea** Es posterolateral y entre la cresta ilíaca y el pliegue de piel (pliegue glúteo) que define el límite inferior de los glúteos.
- Anteriormente, el **muslo** se encuentra entre el ligamento inguinal y la articulación de la rodilla; la articulación de la cadera está justo por debajo del tercio medio del ligamento inguinal y la parte posterior del muslo está entre el pliegue glúteo y la rodilla.
- los **pierna** está entre la articulación de la rodilla y el tobillo.
- los **pie** es distal a la articulación del tobillo.

Pared abdominal anterior
atrás
Anterior superior
espina iliaca
Ligamento inguinal
Tubérculo púbico
Cresta ilíaca
Región glútea
Muslo anterior
Muslo posterior
Pliegue glúteo
Articulación de la rodilla
Pierna
Articulación del tobillo
Pie

Figura 6.2 Regiones del miembro inferior.

El triángulo femoral y la fosa poplítea, así como el lado posteromedial del tobillo, son áreas importantes de transición a través de las cuales pasan estructuras entre regiones (Figura 6.3).

los **triángulo femoral** es una depresión en forma de pirámide formada por músculos en las regiones proximales del muslo y por el ligamento inguinal, que forma la base del triángulo. El riego sanguíneo principal y uno de los nervios de la extremidad (nervio femoral) ingresan al muslo desde el abdomen pasando por debajo del ligamento inguinal y al triángulo femoral.

los **fosa poplítea** es posterior a la articulación de la rodilla y es una región en forma de diamante formada por músculos del muslo y la pierna. Los vasos y nervios principales pasan entre el muslo y la pierna a través de la fosa poplítea.

La mayoría de los nervios, vasos y tendones flexores que pasan entre la pierna y el pie atraviesan una serie de canales (denominados colectivamente túnel tarsiano) en el lado posteromedial del tobillo. Los canales están formados por huesos adyacentes y un retináculo flexor, que mantiene los tendones en posición.

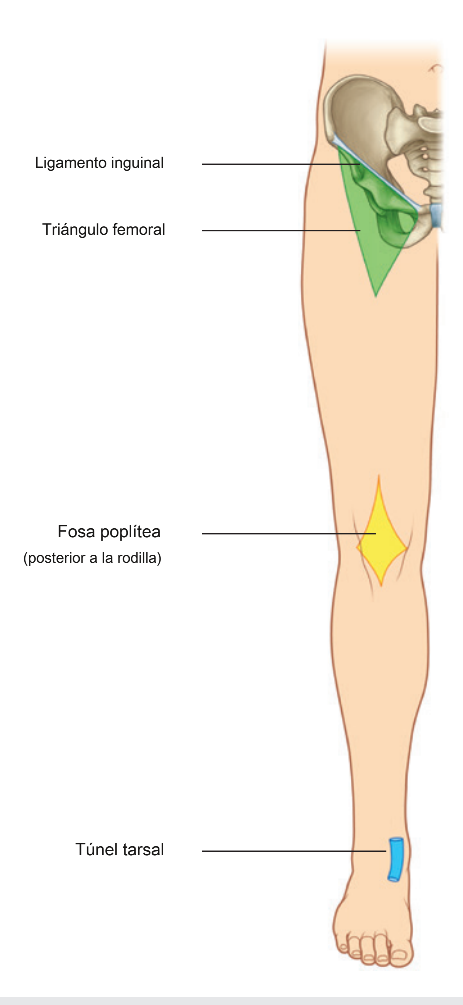


Figura 6.3 Áreas de transición.

FUNCIÓN

Soporta el peso corporal

Una función principal del miembro inferior es soportar el peso del cuerpo con un gasto mínimo de energía. Cuando está de pie, el centro de gravedad está anterior al borde de la vértebra SII en la pelvis (Figura 6.4). La línea vertical que pasa por el centro de gravedad es ligeramente posterior a las articulaciones de la cadera, anterior a las articulaciones de la rodilla y el tobillo, y directamente sobre la base de apoyo casi circular formada por los pies en el suelo y mantiene las articulaciones de la rodilla y la cadera en extensión.

La organización de los ligamentos en las articulaciones de la cadera y la rodilla, junto con la forma de las superficies articulares, particularmente en la rodilla, facilita el "bloqueo" de estas articulaciones en su posición al estar de pie, reduciendo así la energía muscular necesaria para mantener una posición de pie.

Locomoción

Una segunda función importante de las extremidades inferiores es mover el cuerpo a través del espacio. Esto implica la integración de movimientos en todas las articulaciones del miembro inferior para colocar el pie en el suelo y mover el cuerpo sobre el pie.

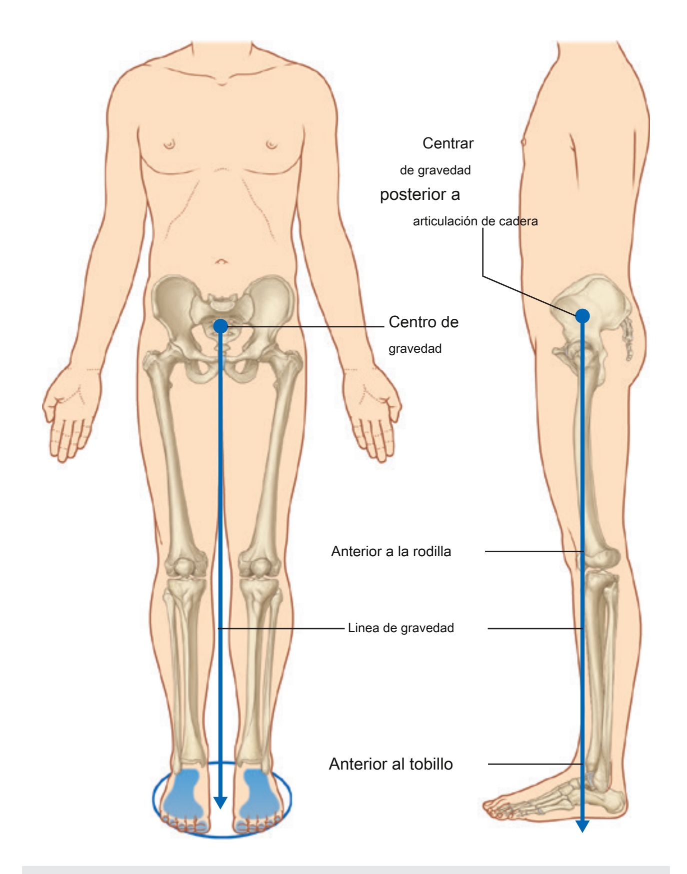


Figura 6.4 Centro y línea de gravedad.

Los movimientos en la articulación de la cadera son flexión, extensión, abducción, aducción, rotación medial y lateral y circunducción (Figura 6.5).

Las articulaciones de la rodilla y el tobillo son principalmente articulaciones articuladas. Los movimientos de la rodilla son principalmente flexión y extensión (Figura 6.6A). Los movimientos en el tobillo son dorsiflexión.

(movimiento del lado dorsal del pie hacia la pierna) y flexión plantar (Figura 6.6B).

Al caminar, muchas características anatómicas de las extremidades inferiores contribuyen a minimizar las fluctuaciones en el centro de gravedad del cuerpo y, por lo tanto, reducen la cantidad de energía necesaria para mantener la locomoción y producir una fluidez,

Figura 6.5 Movimientos de la articulación de la cadera. **A.** Flexión y extensión. **SEGUNDO.** Abducción y aducción. **C.** Rotación externa e interna. **RE.** Circunducción.

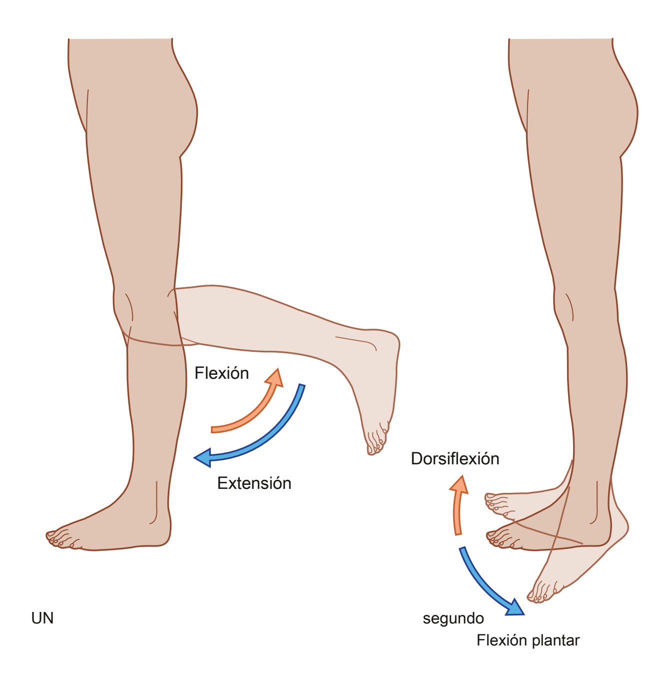


Figura 6.6 Movimientos de rodilla y tobillo. **A.** Flexión y extensión de rodilla. **SEGUNDO.** Dorsiflexión y plantar del tobillo.

marcha eficiente Figura 6.7). Incluyen inclinación pélvica en el plano coronal, rotación pélvica en el plano transversal, movimiento de las rodillas hacia la línea media, flexión de las rodillas e interacciones complejas entre la cadera, la rodilla y el tobillo. Como resultado, al caminar, el centro de gravedad del cuerpo normalmente fluctúa solo 5 cm tanto en dirección vertical como lateral.

PARTES COMPONENTES

Huesos y articulaciones

Los huesos de la región glútea y el muslo son el hueso pélvico y el fémur (Figura 6.8). La gran articulación esférica entre estos dos huesos es la articulación de la cadera.

El fémur es el hueso del muslo. En su extremo distal, su principal articulación de soporte de peso es con la tibia, pero también se articula anteriormente con la rótula (rótula). La rótula es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo y está incrustada en el tendón del cuádriceps femoral.

La articulación entre el fémur y la tibia es la articulación principal de la articulación de la rodilla, pero la articulación entre la rótula y el fémur comparte la misma cavidad articular.

Aunque los principales movimientos de la rodilla son la flexión y la extensión, la articulación de la rodilla también permite que el fémur gire sobre la tibia. Esta rotación contribuye a "bloquear" la rodilla cuando está completamente extendida, particularmente cuando está de pie.

La pierna contiene dos huesos:

- La tibia tiene una posición media, es más grande que el peroné colocado lateralmente y es el hueso que soporta el peso.
- El peroné no forma parte de la articulación de la rodilla y forma solo la parte más lateral de la articulación del tobillo; en sentido proximal, forma una pequeña articulación sinovial (articulación tibiofibular superior) con la superficie inferolateral de la cabeza de la tibia.

La tibia y el peroné están unidos a lo largo de su longitud por una membrana interósea, y en sus extremos distales por una articulación tibioperonea inferior fibrosa, y se produce poco movimiento entre ellos. Las superficies distales de la tibia y el peroné juntas forman un receso profundo. La articulación del tobillo está formada por este receso y parte de uno de los huesos del tarso del pie (astrágalo), que se proyecta hacia el receso. El tobillo es más estable cuando está en dorsiflexión.



Desplazamiento vertical en centro de gravedad

La rotación pélvica en el plano transversal minimiza la caída del centro de gravedad al alargar eficazmente las extremidades

Rotación externa
de la articulación de la cadera

Rotación interna
de la articulación de la cadera

El movimiento de las rodillas hacia la línea media (aducción de la cadera) minimiza el desplazamiento lateral en el centro de gravedad

Con aducción
de cadera (rodillas moverse hacía línea media)

Sin aducción
de la cadera (las rodillas no se mueven hacia línea media)

Desplazamiento lateral en centro de gravedad

Flexión de rodilla en posición completa. La extremidad minimiza el aumento del centro de gravedad acortando eficazmente la extremidad

Centro de gravedad con rodilla no flexionada

Centro de gravedad con rodilla flexionada

Flexión

La inclinación pélvica (caída) en el lado del columpio minimiza la elevación del centro de gravedad

Secuestro en la postura controles laterales y limita la caída

Figura 6.7 Algunos de los determinantes de la marcha.



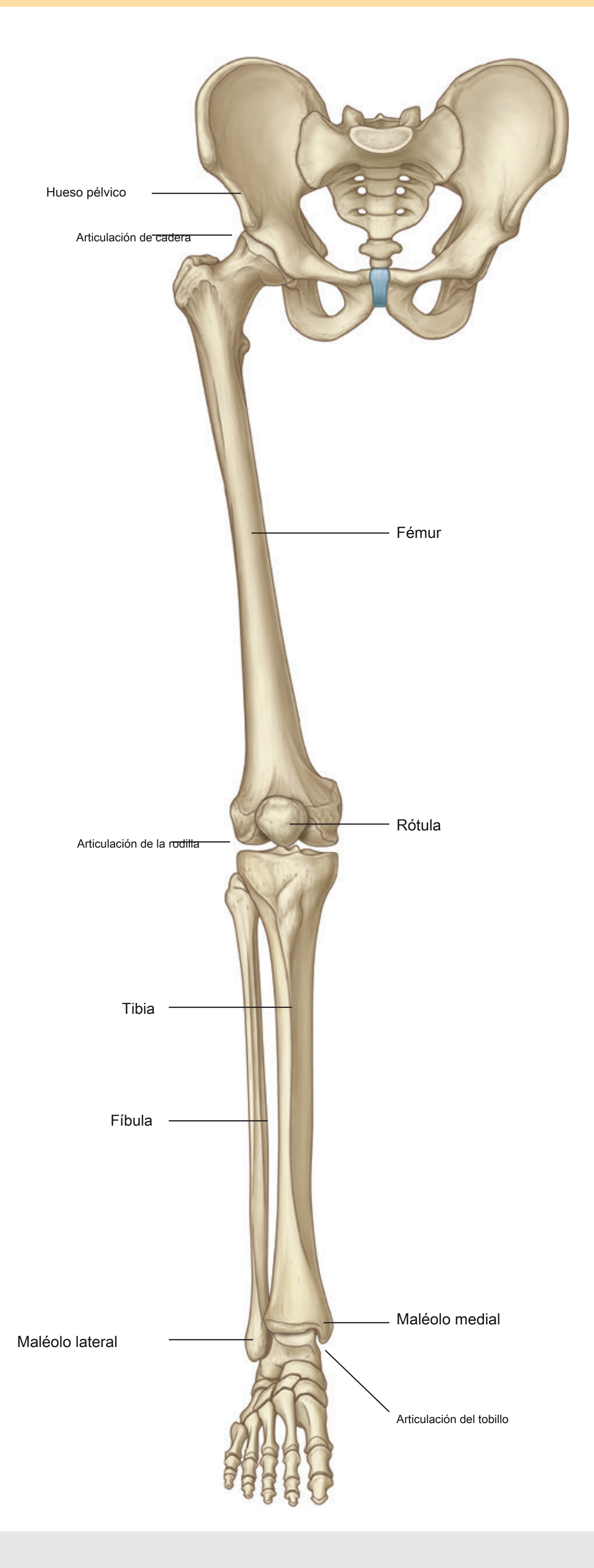


Figura 6.8 Huesos y articulaciones del miembro inferior.

Los huesos del pie consisten en los huesos del tarso, los metatarsianos y las falanges (Figura 6.9). Hay siete huesos del tarso, que están organizados en dos filas con un hueso intermedio entre las dos filas en el lado medial. La inversión y eversión del pie, o girar la planta del pie hacia adentro y hacia afuera, respectivamente, ocurren en las articulaciones entre los huesos del tarso.

Los huesos del tarso se articulan con los metatarsianos en las articulaciones tarsometatarsianas, que permiten sólo movimientos de deslizamiento limitados.

Los movimientos independientes de los metatarsianos están restringidos por los ligamentos metatarsianos transversales profundos, que unen eficazmente las cabezas distales de los huesos en las articulaciones metatarsofalángicas. Hay un metatarsiano para cada uno de los cinco dígitos, y cada dedo tiene tres falanges, excepto el dedo gordo del pie (dedo I), que tiene solo dos.

Las articulaciones metatarsofalángicas permiten la flexión, extensión, abducción y aducción de los dedos, pero el rango de movimiento es más restringido que en la mano.

Dedos de los pies
yo
II
III
IV
V
Falanges
Metatarsianos
Transversal profundo
ligamentos metatarsianos
Medio
Intermedio
Lateral
Cuneiformes
Distal
fila
Cuboides
Intermedio
hueso
Navicular
Huesos del tarso
Astrágalo
Proximal
fila
Superficie articular
para la articulación del tobillo
Articulación subastragalina
Calcáneo

Figura 6.9 Huesos del pie.



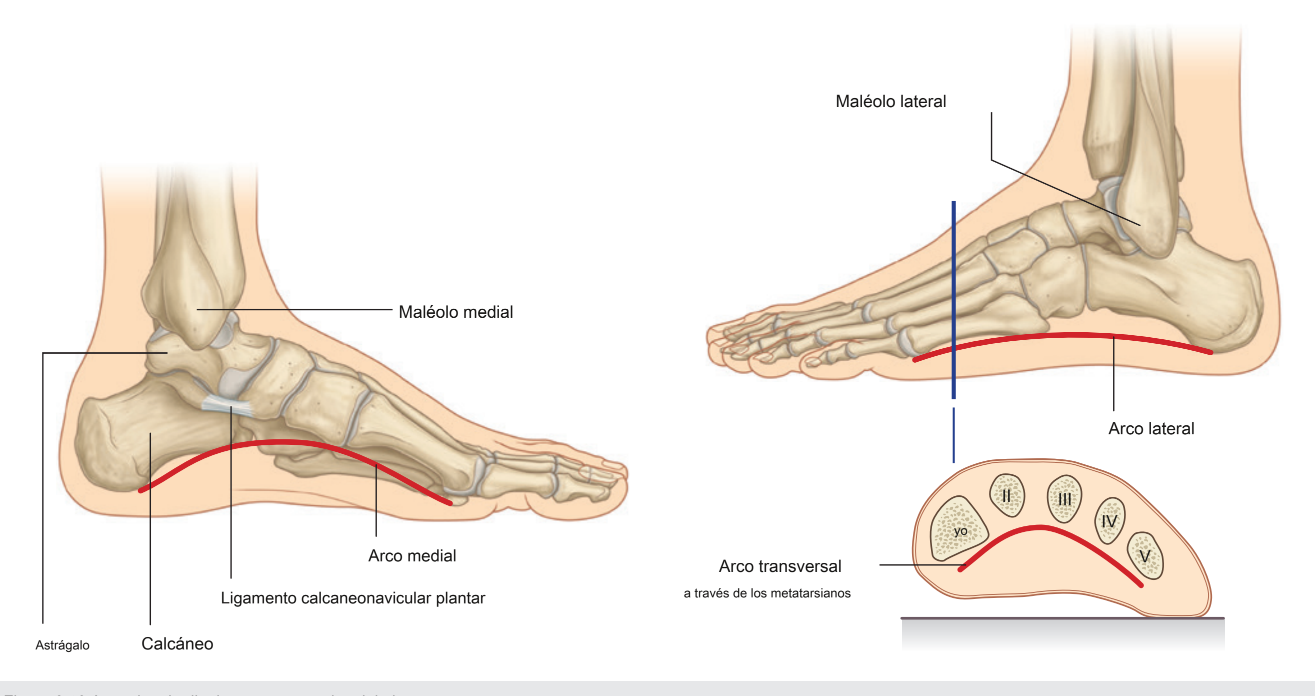


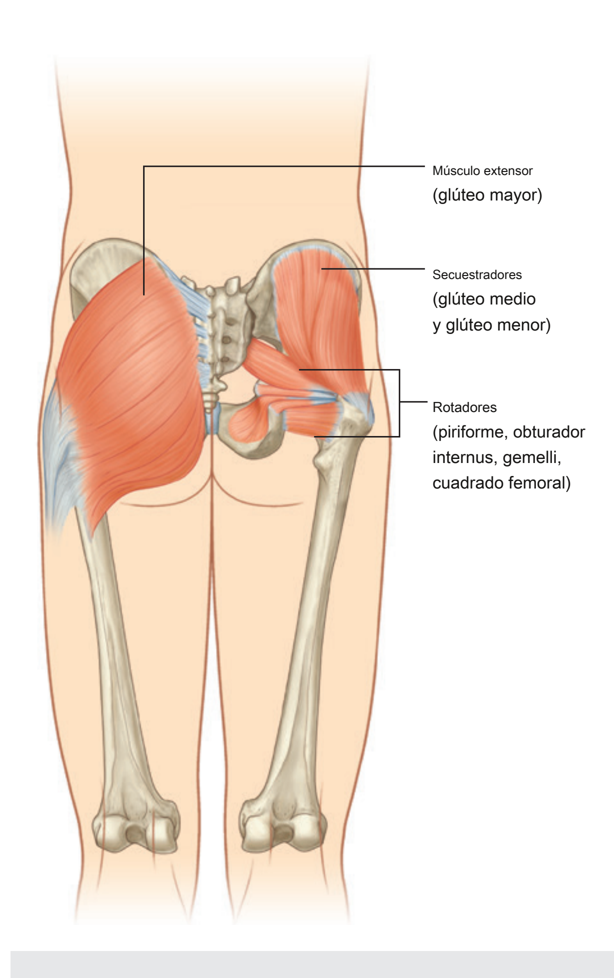
Figura 6.10 Arcos longitudinales y transversales del pie.

Las articulaciones interfalángicas son articulaciones articuladas y permiten la flexión y extensión.

Los huesos del pie no están organizados en un solo plano de modo que queden planos sobre el suelo. Más bien, los metatarsianos y tarsales forman arcos longitudinales y transversales (Higo. 6,10). El arco longitudinal es más alto en el lado medial del pie. Los arcos son de naturaleza flexible y están sostenidos por músculos y ligamentos. Absorben y transmiten fuerzas al caminar y estar de pie.

Músculos

Los músculos de la región glútea consisten predominantemente en extensores, rotadores y abductores de la articulación de la cadera (Higo. 6.11). Además de mover el muslo sobre una pelvis fija, estos músculos también controlan el movimiento de la pelvis en relación con la extremidad que soporta el peso del cuerpo (extremidad que soporta el peso o que está en posición) mientras que la otra extremidad se balancea hacia adelante (extremidad giratoria) al caminar.



Los músculos flexores principales de la cadera (psoas ilíaco, psoas mayor e ilíaco) no se originan en la región de los glúteos ni en el muslo. En cambio, se adhieren a la pared abdominal posterior y descienden a través del espacio entre el ligamento inguinal y el hueso pélvico para unirse al extremo proximal del fémur (Figura 6.12).

Los músculos del muslo y la pierna están separados en tres compartimentos por capas de fascia, huesos y ligamentos (Figura 6.13).

En el muslo, hay compartimentos medial (aductor), anterior (extensor) y posterior (flexor):

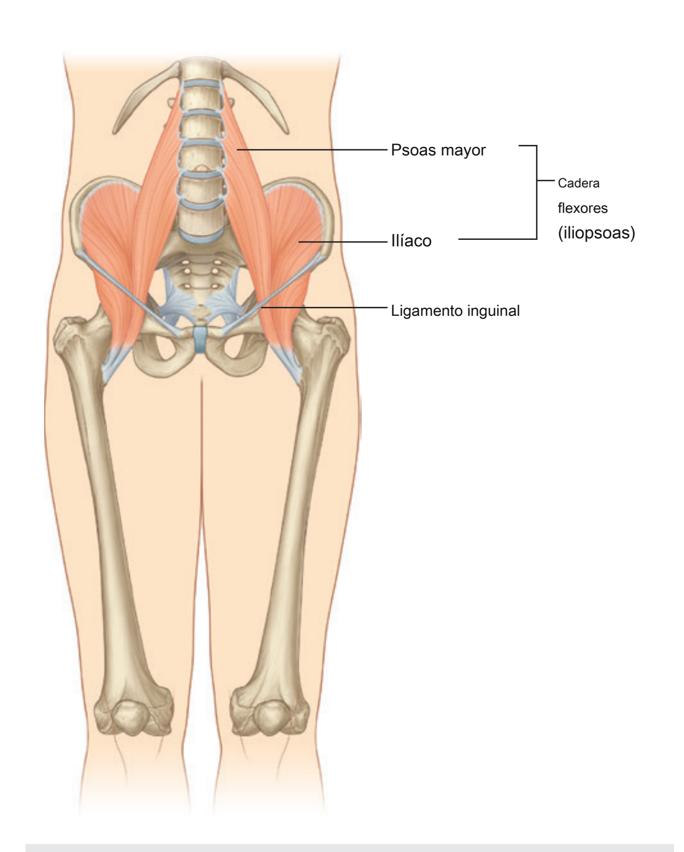
- La mayoría de los músculos del compartimento medial actúan principalmente sobre la articulación de la cadera.
- Los músculos grandes (tendones de la corva) en el compartimento posterior actúan sobre la cadera (extensión) y la rodilla (flexión) porque se unen tanto a la pelvis como a los huesos de la pierna.
- Los músculos del compartimento anterior (cuádriceps femoral) extienden predominantemente la rodilla.

Los músculos de la pierna se dividen en compartimentos lateral (peroné), anterior y posterior:

- Los músculos del compartimento lateral evierten predominantemente el pie.
- Los músculos del compartimento anterior dorsiflexionan el pie y extienden los dedos.
- Los músculos del compartimento posterior flexionan plantar el pie y flexionan los dedos; uno de los músculos también puede flexionar la rodilla porque se inserta en la parte superior del fémur.

Los músculos específicos en cada uno de los tres compartimentos de la pierna también brindan soporte dinámico para los arcos del pie.

Los músculos que se encuentran completamente en el pie (músculos intrínsecos) modifican las fuerzas producidas por los tendones que ingresan a los dedos desde la pierna y brindan soporte dinámico para los arcos longitudinales del pie al caminar, particularmente cuando se hace palanca con el cuerpo hacia adelante en la extremidad de apoyo justo antes del dedo. apagado.



F

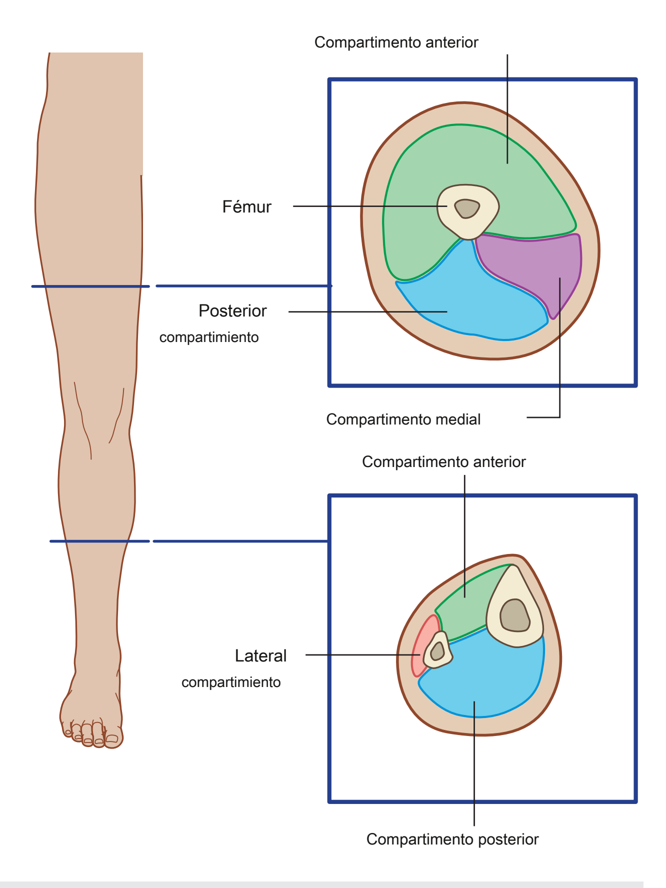


Figura 6.13 Compartimentos musculares en muslo y pierna.

RELACIÓN CON OTRAS REGIONES

A diferencia de la extremidad superior, donde la mayoría de las estructuras pasan entre el cuello y la extremidad a través de una única entrada axilar, en la extremidad inferior hay cuatro puntos principales de entrada y salida entre la extremidad inferior y el abdomen, la pelvis y el perineo (Figura 6.14). Estos son:

- el espacio entre el ligamento inguinal y el hueso pélvico,
- el foramen ciático mayor,
- el canal del obturador (en la parte superior del agujero del obturador), y
- el foramen ciático menor.

Abdomen

La extremidad inferior se comunica directamente con el abdomen a través de un espacio entre el hueso pélvico y el ligamento inguinal (Figura 6.14). Las estructuras que pasan por esta brecha incluyen:

- músculos: psoas mayor, ilíaco y pectíneo;
- nervios: rama femoral y femoral de los nervios genitofemorales y el nervio cutáneo lateral del muslo;
- vasos: arteria y vena femoral; y
- linfáticos.

Figura 6.14 Aberturas de comunicación entre el miembro inferior y otras regiones.

Este espacio entre el hueso pélvico y el ligamento inguinal es un área débil en la pared abdominal y, a menudo, se asocia con una protuberancia anormal de la cavidad abdominal y el contenido hacia el muslo (hernia femoral). Este tipo de hernia generalmente ocurre donde los vasos linfáticos pasan a través del espacio (el canal femoral).

Pelvis

Las estructuras dentro de la pelvis se comunican con la extremidad inferior a través de dos aberturas principales (Figura 6.14). Posteriormente, las estructuras se comunican con la región glútea a través del agujero ciático mayor e incluyen:

- un músculo: piriforme;
- nervios: nervios ciático, glúteo superior e inferior y pudendo; y
- vasos: arterias y venas glúteas superior e inferior, y la arteria pudendo interna.

El nervio ciático es el nervio periférico más grande del cuerpo y es el nervio principal del miembro inferior.

Anteriormente, el nervio obturador y los vasos pasan entre la pelvis y el muslo a través del canal obturador. Este canal se forma entre el hueso en la parte superior del foramen obturador y la membrana obturatriz, que cierra la mayor parte del foramen durante la vida.

Perineo

Las estructuras pasan entre el perineo y la región glútea a través del agujero ciático menor (Figura 6.14). El más importante con respecto a la extremidad inferior es el tendón del músculo obturador interno.

El nervio y la arteria del perineo (la arteria pudendo interna y el nervio pudendo) salen de la pelvis a través del agujero ciático mayor hacia la región glútea y luego pasan inmediatamente alrededor de la espina ciática y el ligamento sacroespinoso y a través del agujero ciático menor para entrar en el perineo.

PUNTOS CLAVE

La inervación es por los nervios espinales lumbares y sacros.

La inervación motora somática y sensorial general de la extremidad inferior es por nervios periféricos que emanan de los plexos lumbar y sacro en las paredes abdominales y pélvicas posteriores. Estos plexos están formados por las ramas anteriores de L1 a L3 y la mayor parte de L4 (plexo lumbar) y L4 a S5 (plexo sacro).



Los nervios que se originan en los plexos lumbar y sacro y entran en la extremidad inferior transportan fibras desde los niveles de la médula espinal L1 a S3 (Figura 6.15). Los nervios de los segmentos sacros inferiores inervan el perineo. Los nervios terminales salen del abdomen y la pelvis a través de una serie de aberturas y agujeros y entran en la extremidad. Como consecuencia de esta inervación, se prueban los nervios lumbar y sacro superior. clínicamente examinando la extremidad inferior. Además, los signos clínicos (como dolor, sensación de hormigueo, parestesia y espasmos musculares fasciculares) resultantes de cualquier trastorno que afecte a estos nervios espinales (p. Ej., Hernia de disco intervertebral en la región lumbar) aparecen en la extremidad inferior.

Lumbar
Sacro
Ilio-inguinal (L1)
Iliohipogástrico (L1)
Genitofemoral (L1, L2)
Nervio cutáneo lateral del muslo (L2, L3)
Ligamento sacroespinoso
Nervio femoral (L2 a L4)
Nervio obturador (L2 a L4)
LI
LII
LIII
LIV
LV
Nervio glúteo superior (L4 a S1)
Nervio ciático (L4 a S3)
Nervio glúteo inferior (L5 a S2)
Nervio pudendo (S2 a S4)
Nervio tibial (rama del ciático) (L4 a S3)
Nervio fibular común (rama del ciático) (L4 a S2)

Figura 6.15 Inervación del miembro inferior.

Los dermatomas del miembro inferior se muestran en Figura 6.16 . Las regiones que se pueden probar para detectar sensaciones y son razonablemente autónomas (tienen una superposición mínima) son:

- sobre el ligamento inguinal — L1, lado
- lateral del muslo — L2,
- lado inferior medial del muslo — L3, lado medial del dedo
- gordo del pie (dedo I) —L4, lado medial del dedo II — L5,
-
- dedo meñique (dedo V) —S1, parte posterior
- del muslo — S2 y piel sobre el pliegue glúteo
- — S3.

Los dermatomas de S4 y S5 se prueban en el perineo. Los movimientos articulares seleccionados se utilizan para probar miotomas (Figura 6.17). Por ejemplo:

- La flexión de la cadera está controlada principalmente por L1 y L2.
- La extensión de la rodilla está controlada principalmente por L3 y L4.
- La flexión de la rodilla está controlada principalmente por L5 a S2.
- La flexión plantar del pie está controlada predominantemente por S1 y S2.
- La aducción de los dígitos está controlada por S2 y S3.

En un paciente inconsciente, las funciones motoras somáticas y sensoriales somáticas de los niveles de la médula espinal se pueden evaluar utilizando los reflejos tendinosos:

- Una punción en el ligamento rotuliano en la rodilla evalúa predominantemente L3 y L4.
- Una punción en el tendón del calcáneo posterior al tobillo (tendón del gastrocnemio y del sóleo) evalúa S1 y S2.

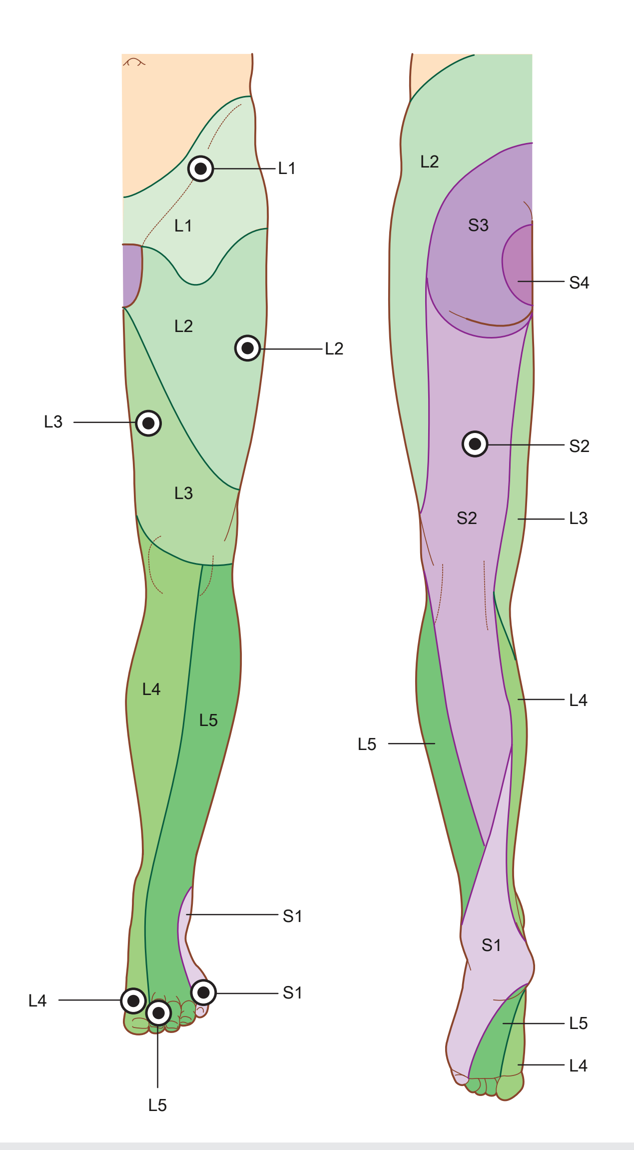


Figura 6.16 Dermatomas del miembro inferior. Los puntos indican zonas autónomas (es decir, con una superposición mínima).

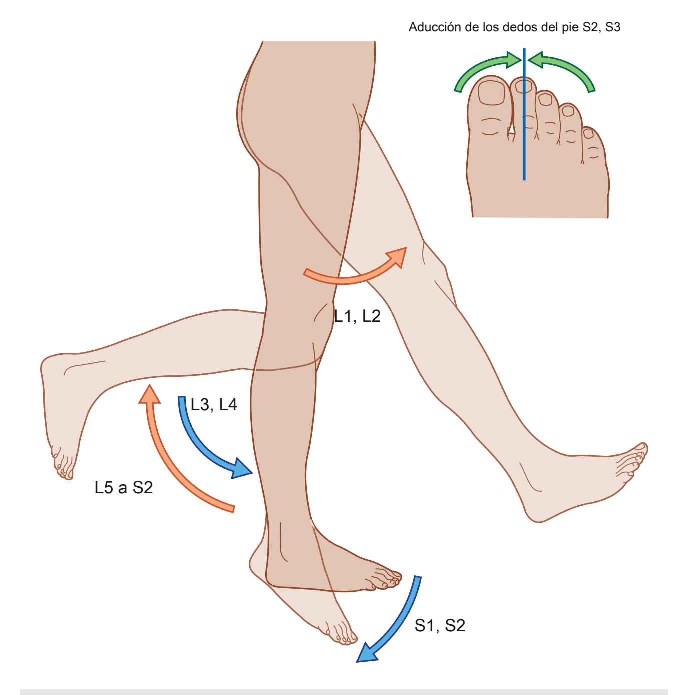


Figura 6.17 Movimientos generados por miotomas.

Cada uno de los principales grupos de músculos o compartimentos de la extremidad inferior está inervado principalmente por uno o más de los principales nervios que se originan en los plexos lumbar y sacro (Figura 6.18):

- Los músculos grandes de la región de los glúteos están inervados por los nervios glúteos superior e inferior.

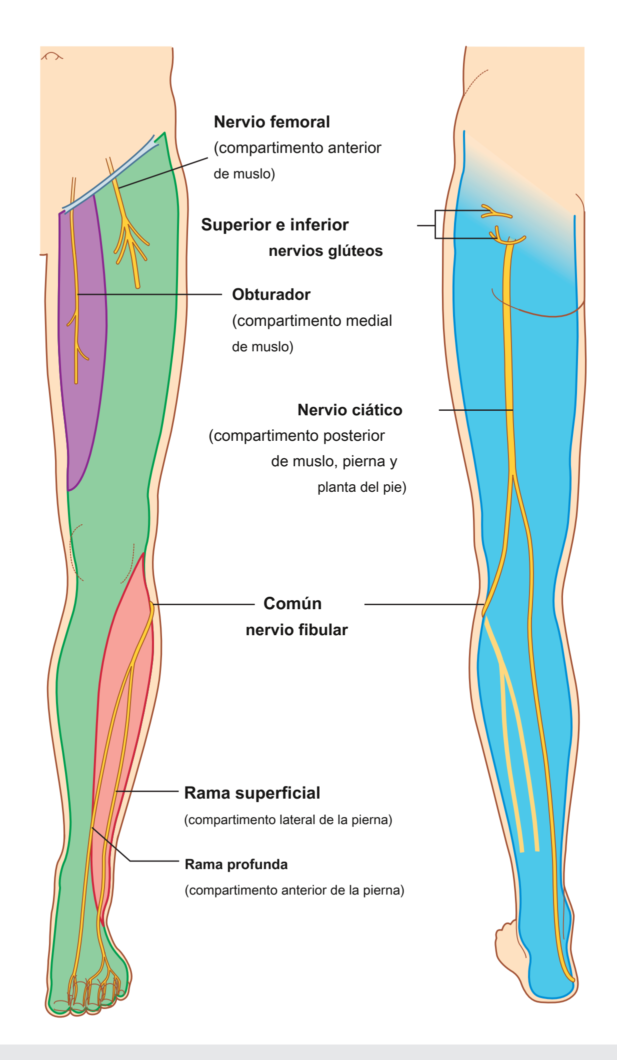


Figura 6.18 Principales nervios de la extremidad inferior (los colores indican regiones de inervación motora).

- La mayoría de los músculos del compartimento anterior del muslo están inervados por el nervio femoral (excepto el tensor de la fascia lata, que está inervado por el nervio glúteo superior).
- La mayoría de los músculos del compartimento medial están inervados principalmente por el nervio obturador (excepto el pectíneo, que está inervado por el nervio femoral, y parte del aductor mayor, que está inervado por la división tibial del nervio ciático).
- La mayoría de los músculos del compartimento posterior del muslo y la pierna y de la planta del pie están inervados por la parte tibial del nervio ciático (excepto la cabeza corta del bíceps femoral en la parte posterior del muslo, que está inervada por el peroné común). división del nervio ciático).
- Los compartimentos anterior y lateral de la pierna y los músculos asociados con la superficie dorsal del pie están inervados por la parte fibular común del nervio ciático.

Además de inervar los principales grupos de músculos, cada uno de los principales nervios periféricos que se originan en los plexos lumbar y sacro transporta información sensorial general de parches de piel (Figura 6.19). La sensibilidad de estas áreas se puede utilizar para detectar lesiones de nervios periféricos:

- El nervio femoral inerva la piel de la parte anterior del muslo, el lado medial de la pierna y el lado medial del tobillo. El nervio obturador
- inerva el lado medial del muslo.
- La parte tibial del nervio ciático inerva el lado lateral del tobillo y el pie.
- El nervio fibular común inerva la cara lateral de la pierna y el dorso del pie.

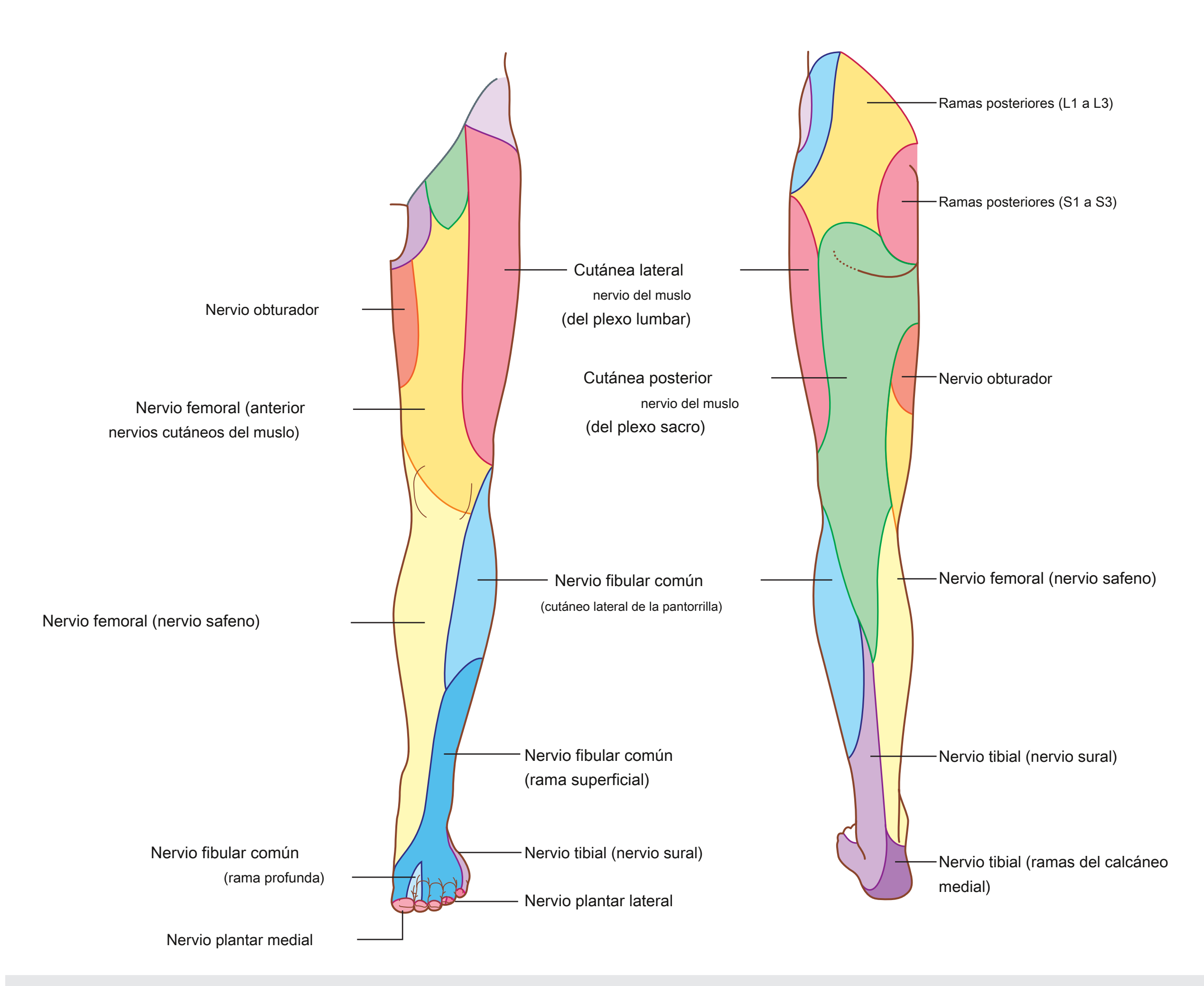


Figura 6.19 Regiones de piel inervadas por nervios periféricos.



Nervios relacionados con el hueso

La rama del peroné común del nervio ciático se curva lateralmente alrededor del cuello del peroné cuando pasa de la fosa poplítea a la pierna (Figura 6.20). El nervio se puede enrollar contra el hueso justo distal a la unión del bíceps femoral a la cabeza del peroné. En esta ubicación, el nervio puede resultar dañado por lesiones por impacto, fracturas del hueso o yesos en las piernas que se colocan demasiado alto.

Venas superficiales

Grandes venas incrustadas en la fascia subcutánea (superficial) del miembro inferior (Figura 6.21) a menudo se distienden (varicosas). Estos vasos también se pueden utilizar para trasplantes vasculares.

Las venas superficiales más importantes son las venas safenas grandes y pequeñas, que se originan en los lados medial y lateral, respectivamente, de un arco venoso dorsal en el pie.

- La gran vena safena sube por el lado medial de la pierna, la rodilla y el muslo para pasar a través de una abertura en la fascia profunda que cubre el triángulo femoral y unirse con la vena femoral.
- La pequeña vena safena pasa por detrás del extremo distal del peroné (maléolo lateral) y sube por la parte posterior de la pierna para penetrar la fascia profunda y unirse a la vena poplítea posterior a la rodilla.

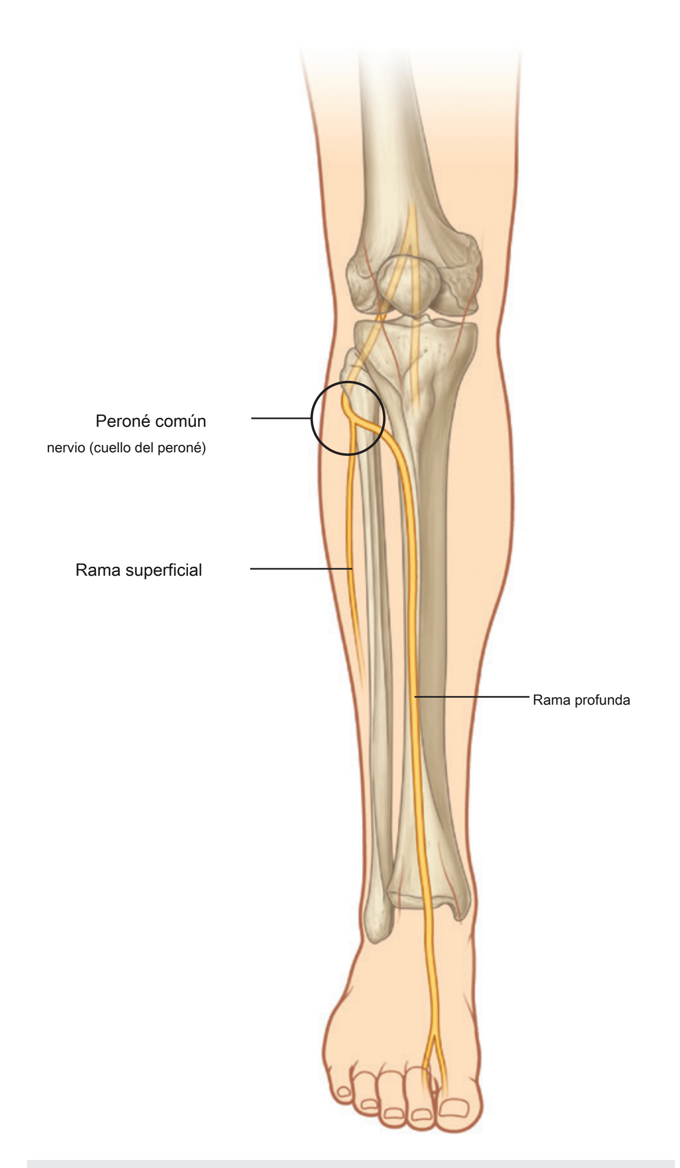


Figura 6.20 Nervios relacionados con el hueso.

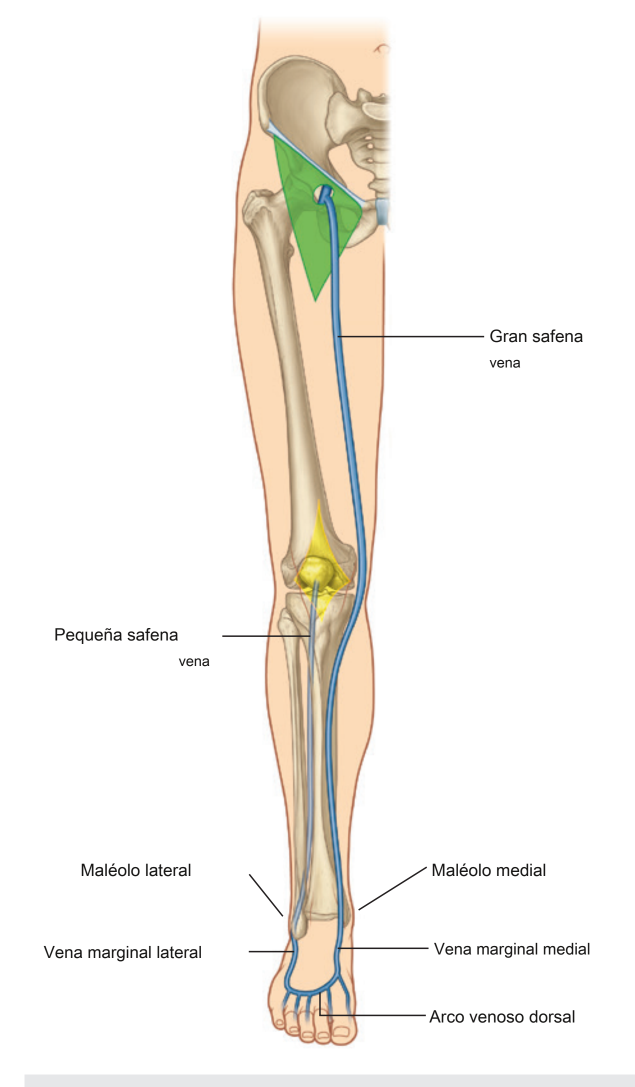


Figura 6.21 Venas superficiales.

Anatomía regional

Pelvis ósea

Las superficies externas de los huesos pélvicos, el sacro y el cóccix son predominantemente las regiones de la pelvis asociadas con la extremidad inferior, aunque algunos músculos se originan en las superficies profundas o internas de estos huesos y en las superficies profundas de las vértebras lumbares, arriba. (Figura 6.22).

Cada hueso pélvico está formado por tres huesos (ilion, isquion y pubis), que se fusionan durante la niñez. los **ilion** es superior y el **pubis** y **isquion** son anteroinferior y posteroinferior, respectivamente.

El ilion se articula con el sacro. El hueso pélvico está anclado al final de la columna vertebral (sacro y cóccix) por los ligamentos sacrotuberoso y sacroespinoso, que se unen a una tuberosidad y columna en el isquion.

La superficie externa del hueso ilíaco y las superficies adyacentes del sacro, el cóccix y el ligamento sacrotuberoso están asociadas con la región glútea de la extremidad inferior y proporcionan una inserción muscular extensa. La tuberosidad isquiática proporciona unión a muchos de los músculos del compartimento posterior del muslo, y la rama isquiopúbica y el cuerpo del pubis se asocian principalmente con los músculos del compartimento medial del muslo. La cabeza del fémur se articula con el acetábulo en la superficie lateral del hueso pélvico.

Ilion

La parte superior en forma de abanico del ilion está asociada en su lado interno con el abdomen y en su lado externo con la extremidad inferior. La cima de esta región es la **cresta ilíaca,** cual

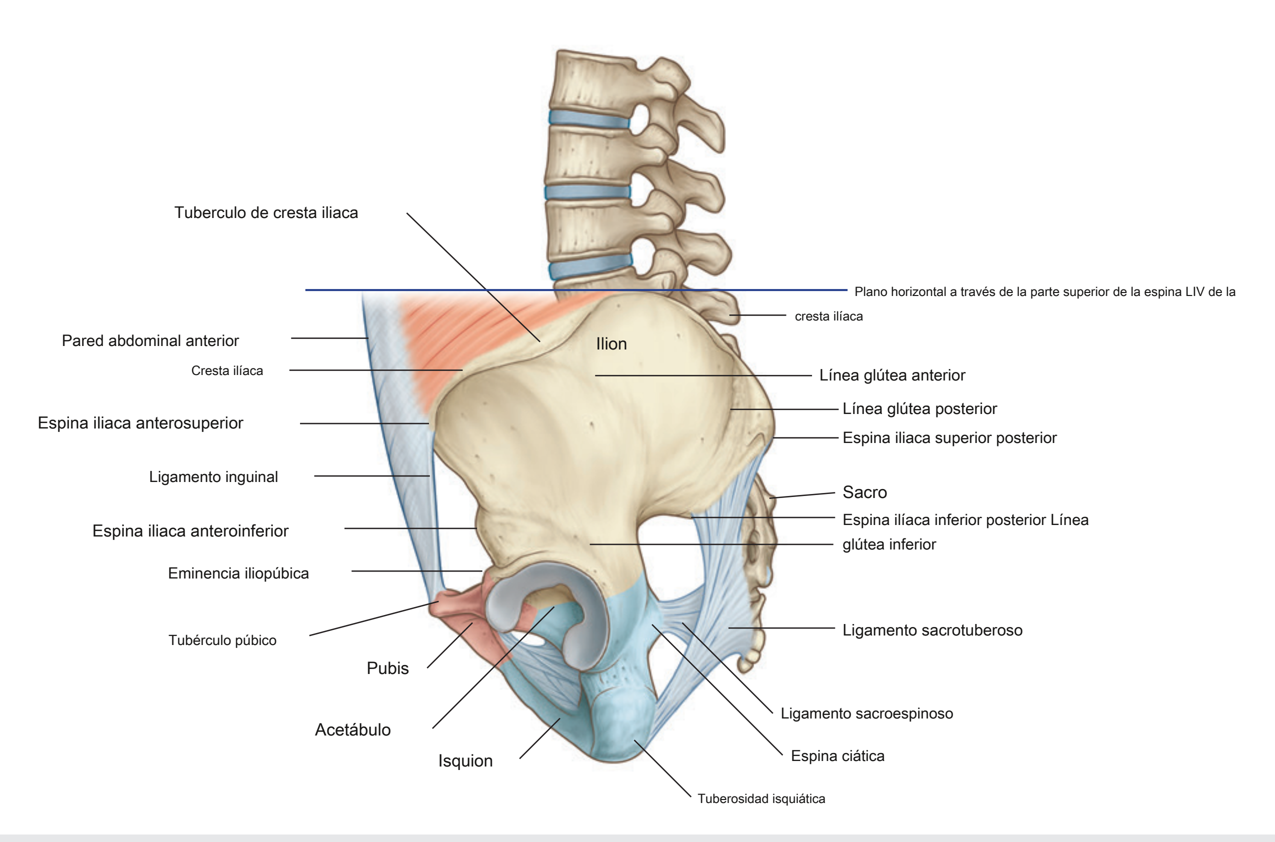


Figura 6.22 Superficie externa de la pelvis ósea. Vista lateral.



termina anteriormente como el **espina iliaca anterosuperior** y posteriormente como el **espina ilíaca posterior superior.** UN
La expansión lateral prominente de la cresta justo por detrás de la espina ilíaca anterosuperior es la **tuberculum del**
cresta ilíaca.

La espina ilíaca anteroinferior está en el margen anterior del ilion, y debajo de este, donde el ilion se fusiona con el pubis, hay un área elevada de hueso (el **eminencia iliopúbica).**

La superficie glútea del ilion mira posterolateralmente y se encuentra debajo de la cresta ilíaca. Está marcado por tres líneas curvas (líneas glúteas inferior, anterior y posterior), que dividen la superficie en cuatro regiones:

- los **línea glútea inferior** se origina justo por encima de la espina ilíaca anteroinferior y se curva hacia abajo a través del hueso para terminar cerca del margen posterior del acetábulo; el músculo recto femoral se une a la espina ilíaca anteroinferior y a un parche de hueso rugoso entre el margen superior del acetábulo y la línea glútea inferior.
- los **línea glútea anterior** se origina en el margen lateral de la cresta ilíaca entre la espina ilíaca anterosuperior y el tubérculo de la cresta ilíaca, y se arquea hacia abajo a través del ilion para desaparecer justo por encima del margen superior del agujero ciático mayor; el músculo glúteo menor se origina entre las líneas glútea inferior y anterior.
- los **línea glútea posterior** desciende casi verticalmente desde la cresta ilíaca hasta una posición cercana a la espina ilíaca posteroinferior; el músculo glúteo medio se une al hueso entre las líneas glútea anterior y posterior, y el músculo glúteo mayor se inserta posteriormente a la línea glútea posterior.

Tuberosidad isquiática

los **Tuberosidad isquiática** es posteroinferior al acetábulo y se asocia principalmente con los músculos isquiotibiales de la parte posterior del muslo (Figura 6.23). Está dividido en áreas superior e inferior por una línea transversal.

El área superior de la tuberosidad isquiática está orientada verticalmente y se subdivide en dos partes por una línea oblicua, que desciende, de medial a lateral, a través de la superficie:

- La parte más media del área superior es para la unión del origen combinado del músculo semitendinoso y la cabeza larga del músculo bíceps femoral.
- La parte lateral es para la inserción del músculo semimembranoso.

El área inferior de la tuberosidad isquiática está orientada horizontalmente y está dividida en regiones medial y lateral por una cresta de hueso:

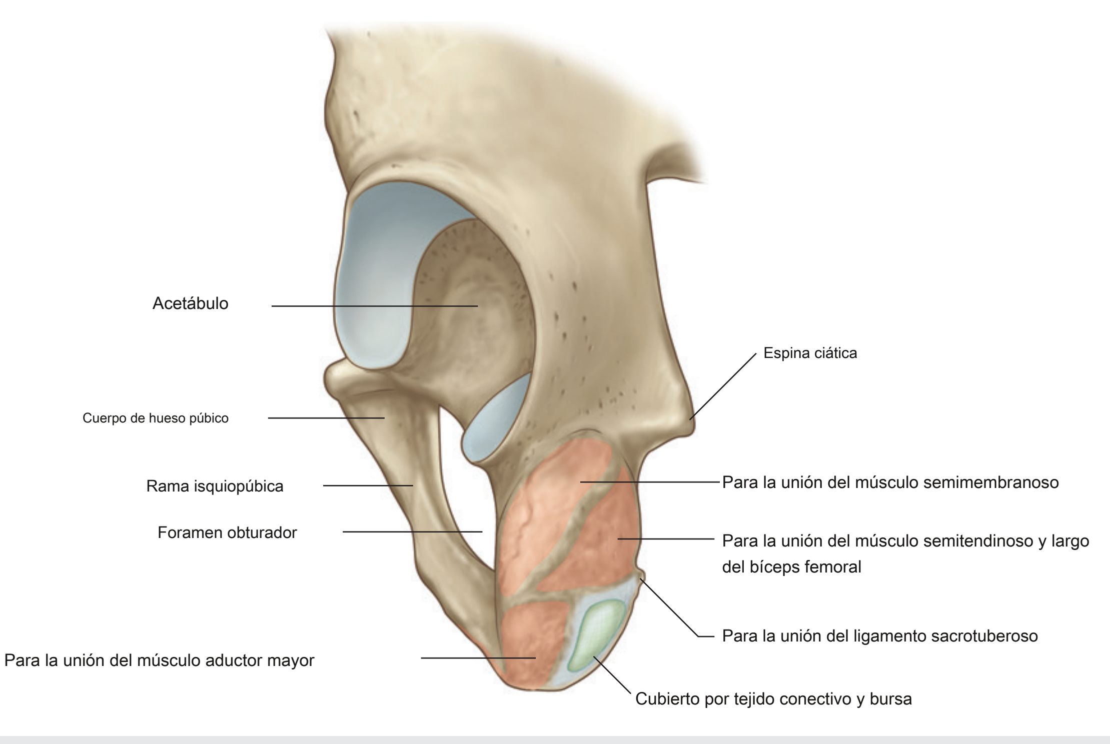


Figura 6.23 Tuberosidad isquiática. Vista posterolateral.

- La región lateral proporciona unión para parte del músculo aductor mayor.
- La parte medial mira hacia abajo y está cubierta por tejido conectivo y por una bolsa.

Al sentarse, esta parte media soporta el peso corporal. El ligamento sacrotuberoso está unido a una cresta afilada en el margen medial de la tuberosidad isquiática.

Rama isquiopúbica y hueso púbico

Las superficies externas de la rama isquiopúbica anterior a la tuberosidad isquiática y el cuerpo del pubis proporcionan unión a los músculos del compartimento medial del muslo (Figura 6.23). Estos músculos incluyen el aductor largo, el aductor corto, el aductor mayor, el pectíneo y el gracilis.

Acetábulo

La gran forma de copa **acetábulo** para la articulación con la cabeza del fémur se encuentra en la superficie lateral del hueso pélvico en la región donde se fusionan el ilion, el pubis y el isquion (Figura 6.24).

El margen del acetábulo está marcado en la parte inferior por una muesca prominente (**muesca acetabular).**

La pared del acetábulo consta de partes articulares y no articulares:

- La parte no articular es rugosa y forma una depresión circular poco profunda (la **fosa acetabular)** en las partes central e inferior del piso acetabular, la escotadura acetabular es continua con la fosa acetabular.
- La superficie articular es amplia y rodea los márgenes anterior, superior y posterior de la fosa acetabular.

La superficie articular lisa en forma de media luna (la **superficie lunar)** es más amplio en la parte superior donde la mayor parte del peso del cuerpo se transmite a través de la pelvis al fémur. La superficie semilunar es deficiente en la parte inferior en la escotadura acetabular.

La fosa acetabular proporciona unión para el ligamento de la cabeza del fémur, mientras que los vasos sanguíneos y los nervios pasan a través de la muesca acetabular.

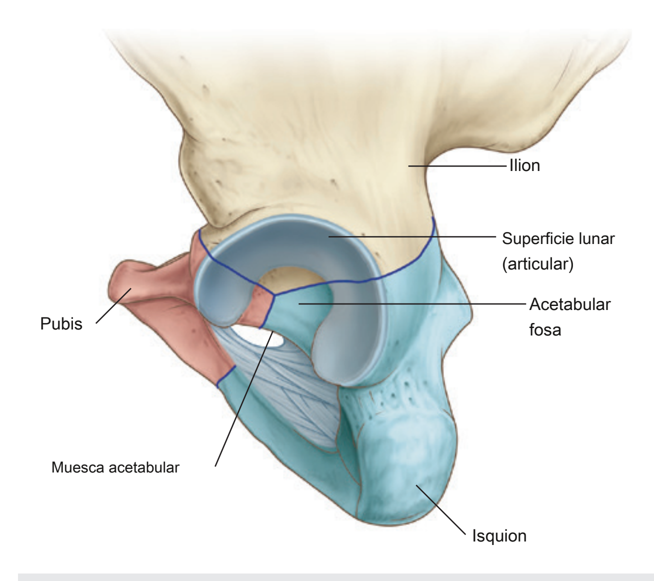


Figura 6.24 Acetábulo.

En la clinica

Fracturas de pelvis

Los huesos pélvicos, el sacro y las articulaciones asociadas forman un anillo óseo que rodea la cavidad pélvica. Debe sospecharse daño de tejidos blandos y órganos viscerales cuando se fractura la pelvis. Los pacientes con lesiones múltiples y evidencia de traumatismo torácico, abdominal y de miembros inferiores también deben ser investigados por traumatismo pélvico.

Las fracturas pélvicas pueden asociarse con una pérdida de sangre apreciable (exanguinación oculta) y a menudo se requiere una transfusión de sangre. Además, este sangrado tiende a formar un hematoma pélvico significativo, que puede comprimir nervios, presionar órganos e inhibir la función visceral pélvica (Figura 6.25).

Hay muchas formas de clasificar las fracturas pélvicas, que permiten al cirujano determinar la tratamiento y pronóstico del paciente. Las fracturas pélvicas son generalmente de cuatro tipos.

- Las lesiones de tipo 1 ocurren sin alteración del anillo pélvico óseo (p. Ej., Una fractura de la cresta ilíaca). Es poco probable que este tipo de lesiones representen un traumatismo significativo, aunque en el caso de una fractura de la cresta ilíaca, es necesario evaluar la pérdida de sangre.
- Las lesiones de tipo 2 ocurren con una sola ruptura en el anillo pélvico óseo. Un ejemplo de esto sería una fractura única con diástasis (separación) de la sínfisis del pubis. Una vez más, estas lesiones son de naturaleza relativamente benigna, pero puede ser apropiado evaluar la pérdida de sangre.

(continúa)

En la clínica (continuación)

- Las lesiones de tipo 3 ocurren con roturas dobles en el anillo pélvico óseo. Estos incluyen fracturas bilaterales de las ramas púbicas, que pueden producir daño uretral.
- Las lesiones de tipo 4 ocurren en y alrededor del acetábulo.

Otros tipos de lesiones del anillo pélvico incluyen fracturas de las ramas púbicas y rotura de la articulación sacroilíaca con o sin dislocación. Esto puede implicar una hemorragia y un traumatismo pélvico visceral significativo.

Otras lesiones pélvicas generales incluyen fracturas por estrés y fracturas por insuficiencia, como se observa en atletas y pacientes ancianos con osteoporosis, respectivamente.

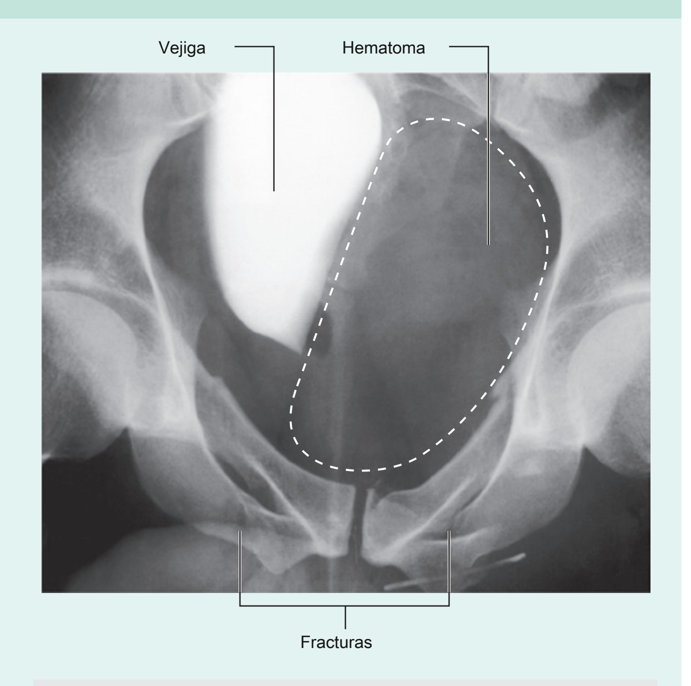


Figura 6.25 Múltiples fracturas de pelvis. Radiografía con contraste en vejiga. Una gran acumulación de sangre está deformando la vejiga.

Fémur proximal

El fémur es el hueso del muslo y el hueso más largo del cuerpo. Su extremo proximal se caracteriza por una cabeza y un cuello, y dos grandes proyecciones (los trocánteres mayor y menor) en la parte superior del eje (Figura 6.26).

los **cabeza** del fémur es esférico y se articula con el acetábulo del hueso pélvico. Se caracteriza por un hoyo no articular (**fovea)** en su superficie medial para la fijación del ligamento de la cabeza.

los **cuello** del fémur es un puntal cilíndrico de hueso que conecta la cabeza con el eje del fémur. Se proyecta superomedialmente desde el eje en un ángulo de aproximadamente 125 ° y se proyecta ligeramente hacia adelante. La orientación del cuello con respecto al eje aumenta el rango de movimiento de la articulación de la cadera.

La parte superior del **eje** del fémur tiene un trocánter mayor y menor, que son lugares de unión para los músculos que mueven la articulación de la cadera.

Trocánteres mayores y menores

los **trocánter mayor** se extiende hacia arriba desde la diáfisis del fémur justo lateral a la región donde la diáfisis se une al cuello del fémur (Figura 6.26). Continúa posteriormente donde su superficie medial está profundamente ranurada para formar el

 fosa trocantérea. La pared lateral de esta fosa tiene un Depresión ovalada distinta para la unión del músculo obturador externo.

El trocánter mayor tiene una cresta alargada en su superficie anterolateral para la unión del glúteo menor y una cresta similar más posteriormente en su superficie lateral para la unión del glúteo medio. Entre estos dos puntos, se palpa el trocánter mayor.

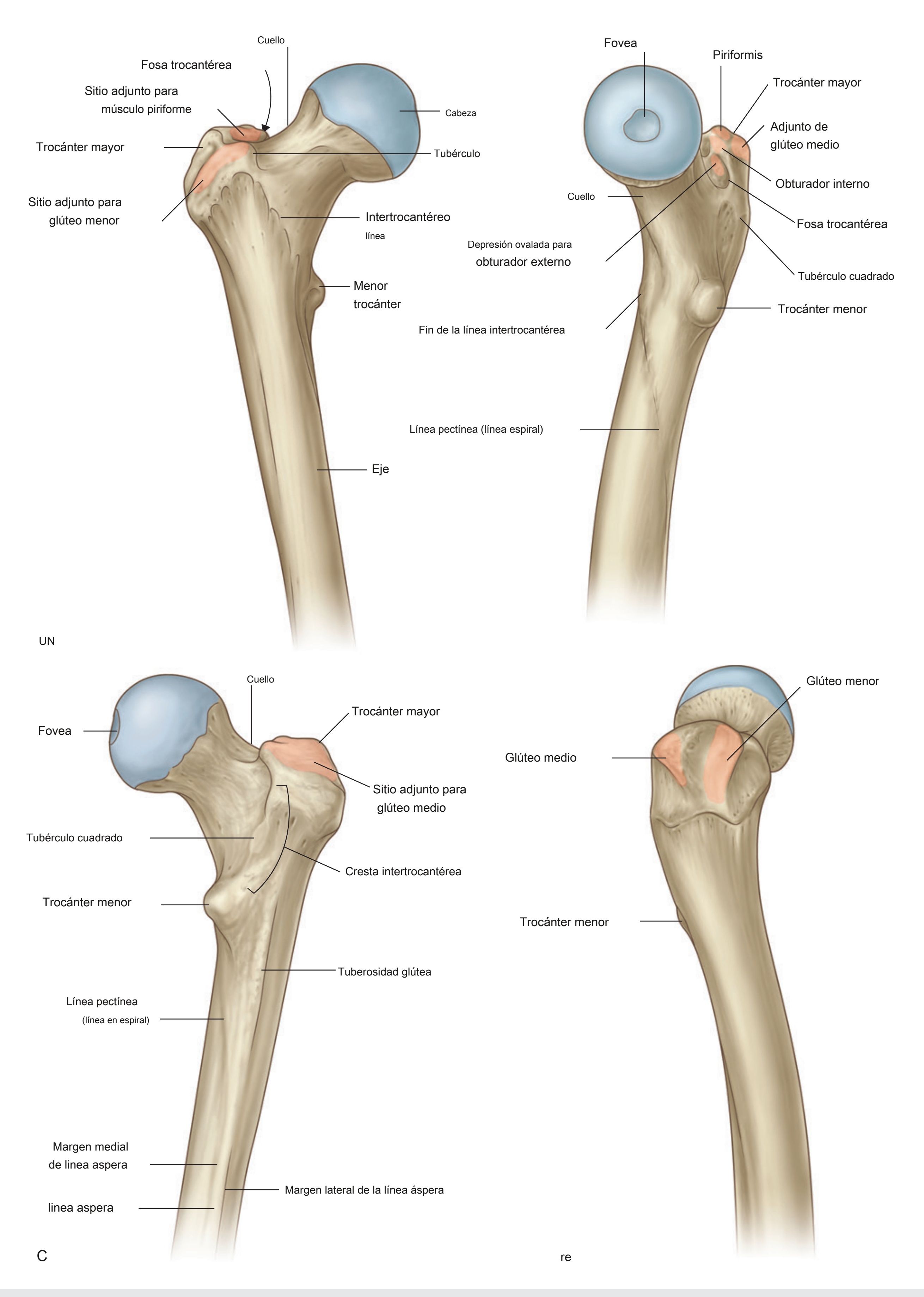
En el lado medial de la cara superior del trocánter mayor y justo encima de la fosa trocantérea hay una pequeña impresión para la unión del obturador interno y sus músculos gemelli asociados, e inmediatamente encima y detrás de esta característica hay una impresión en el margen del trocánter para la unión del músculo piriforme.

los **trocánter menor** es más pequeño que el trocánter mayor y tiene una forma cónica roma. Se proyecta posteromedialmente desde la diáfisis del fémur justo por debajo de la unión con el cuello (Figura 6.26). Es el sitio de unión de los tendones combinados de los músculos psoas mayor e ilíaco.

Extendiéndose entre los dos trocánteres y separando la diáfisis del cuello del fémur se encuentran la línea intertrocantérea y la cresta intertrocantérea.

Línea intertrocantérea

los **línea intertrocantérea** es una cresta de hueso en la superficie anterior del margen superior del eje que



Cuello
Fosa trocantérea
Sitio adjunto para
músculo piriforme
Trocánter mayor
Sitio adjunto para
glúteo menor
Cabeza
Tubérculo
Intertrocantéreo
línea
Menor
trocánter
Eje
UN
Fovea
Piriformis
Trocánter mayor
Adjunto de
glúteo medio
Obturador interno
Fosa trocantérea
Tubérculo cuadrado
Trocánter menor
Cuello
Depresión ovalada para
obturador externo
Fin de la línea intertrocantérea
Línea pectínea (línea espiral)
Cuello
Fovea
Trocánter mayor
Sitio adjunto para
glúteo medio
Tubérculo cuadrado
Cresta intertrocantérea
Trocánter menor
Tuberosidad glútea
Línea pectínea
(línea en espiral)
Margen medial
de linea aspera
linea aspera
Margen lateral de la línea áspera
C
Glúteo menor
Glúteo medio
Trocánter menor
re

Figura 6.26



desciende medialmente desde un tubérculo en la superficie anterior de la base del trocánter mayor hasta una posición justo anterior a la base del trocánter menor (Figura 6.26). Es continuo con el **línea pectínea** línea espiral), que se curva medialmente debajo del trocánter menor y alrededor del eje del fémur para fusionarse con el margen medial del **linea aspera** en la cara posterior del fémur.

Cresta intertrocantérea

los **cresta intertrocantérea** está en la superficie posterior del fémur y desciende medialmente a través del hueso desde el margen posterior del trocánter mayor hasta la base del trocánter menor (Figura 6.26). Es una amplia cresta de hueso liso con un tubérculo prominente (el **tubérculo cuadrado)** en su mitad superior, que proporciona unión al músculo cuadrado femoral.

Eje del fémur

La diáfisis del fémur desciende de lateral a medial en el plano coronal en un ángulo de 7 ° desde el eje vertical (Figura 6.27). Por lo tanto, el extremo distal del fémur está más cerca de la línea media que el extremo superior del eje.

El tercio medio de la diáfisis del fémur tiene forma triangular con márgenes lateral y medial lisos entre las superficies anterior, lateral (posterolateral) y medial (posteromedial). El margen posterior es amplio y forma una cresta elevada prominente (la línea aspera).

La línea áspera es un sitio importante de inserción muscular en el muslo. En el tercio proximal del fémur, los márgenes medial y lateral de la línea áspera divergen y continúan superiormente como la línea pectínea y la tuberosidad glútea, respectivamente (Figura 6.27):

- La línea pectínea se curva anteriormente debajo del trocánter menor y se une a la línea intertrocantérea.
- La tuberosidad de los glúteos es una amplia rugosidad lineal que se curva lateralmente a la base del trocánter mayor.

El músculo glúteo mayor está unido a la tuberosidad glútea.

El área triangular encerrada por la línea pectínea, la tuberosidad glútea y la cresta intertrocantérea es la superficie posterior del extremo proximal del fémur.

Figura 6.27 Eje del fémur. A la derecha hay una vista posterior del eje proximal

En la clinica

Fracturas del cuello femoral

Fracturas del cuello femoral (Figura 6.28) puede interrumpir el suministro de sangre a la cabeza femoral. El suministro de sangre a la cabeza y el cuello proviene principalmente de un anillo arterial formado por las ramas de las arterias femorales circunflejas medial y lateral alrededor de la base del cuello femoral. Desde aquí, los vasos discurren a lo largo del cuello, penetran en la cápsula e irrigan la cabeza femoral. El suministro de sangre a la cabeza femoral y al cuello femoral se ve reforzado por la arteria del ligamento redondo, una rama de la arteria obturatriz, que generalmente es pequeña y variable. Las fracturas del cuello femoral pueden alterar los vasos asociados y provocar necrosis de la cabeza femoral. Las fracturas del cuello femoral se pueden dividir en tres categorías según la ubicación de la línea de fractura: subcapital (la línea de fractura atraviesa la unión entre la cabeza y el cuello del fémur), transcervical (la línea de fractura atraviesa la parte media del cuello femoral) y básicoervical (la línea de fractura atraviesa la base del cuello). Las fracturas subcapitales tienen el mayor riesgo de desarrollar necrosis de la cabeza femoral y las fracturas basicoervicales tienen el menor riesgo. Los pacientes ancianos con osteoporosis tienden a tener fracturas transversales subcapitales después de un traumatismo de baja energía, como una caída desde una altura de pie. Por el contrario, los pacientes más jóvenes suelen sufrir más fracturas verticales del cuello femoral distal (básicoervical) después de un traumatismo de alta energía, como una caída desde una gran altura o debido a una carga axial aplicada a una rodilla en abducción, como durante un accidente automovilístico. Las fracturas subcapitales tienen el mayor riesgo de desarrollar necrosis de la cabeza femoral y las fracturas basicoervicales tienen el menor riesgo. Los pacientes ancianos con osteoporosis tienden a tener fracturas transversales subcapitales después de un traumatismo de baja energía, como una caída desde una altura de pie. Por el contrario, los pacientes más jóvenes suelen sufrir más fracturas verticales del cuello femoral distal (básicoervical) después de un traumatismo de alta energía, como una caída desde una gran altura o debido a una carga axial aplicada a una rodilla en abducción, como durante un accidente automovilístico. Las fracturas subcapitales tienen el mayor riesgo de desarrollar necrosis de la cabeza femoral y las fracturas basicoervicales tienen el menor riesgo. Los pacientes ancianos con osteoporosis tienden a tener fracturas transversales subcapitales después de un traumatismo de



Figura 6.28 Esta radiografía de la pelvis, vista anteroposterior, muestra una fractura del cuello del fémur.



En la clinica

Fracturas intertrocantéreas

En estas fracturas, la rotura suele ir desde el trocánter mayor hasta el trocánter menor y no afecta al cuello femoral. Las fracturas intertrocantéreas preservan el riego sanguíneo del cuello femoral y no hacen que la cabeza femoral sea isquémica. Se ven con mayor frecuencia en los ancianos y son el resultado de un impacto de baja energía (Figura 6.29). A veces pueden producirse fracturas aisladas del trocánter mayor o menor. Una fractura aislada del trocánter menor en adultos suele ser patológica y se debe a un depósito maligno subyacente.



En la clinica

Fracturas de la diáfisis femoral

Se necesita una cantidad apreciable de energía para fracturar el eje femoral. Por lo tanto, este tipo de lesión se acompaña de daños en los tejidos blandos circundantes, que incluyen los compartimentos musculares y las estructuras que contienen.

Articulación de cadera

La articulación de la cadera es una articulación sinovial entre la cabeza del fémur y el acetábulo del hueso pélvico (Higo. 6.30A). La articulación es una articulación esférica multiaxial diseñada para brindar estabilidad y soporte de peso a expensas de la movilidad. Los movimientos en la articulación incluyen flexión, extensión, abducción, aducción, rotación medial y lateral y circunducción.

Al considerar los efectos de la acción de los músculos en la articulación de la cadera, se deben soportar el cuello largo del fémur y la angulación del cuello en el eje del fémur. en mente. Por ejemplo, la rotación medial y lateral del fémur involucra músculos que mueven el trocánter mayor hacia adelante y hacia atrás, respectivamente, en relación con el acetábulo (Figura 6.30B).

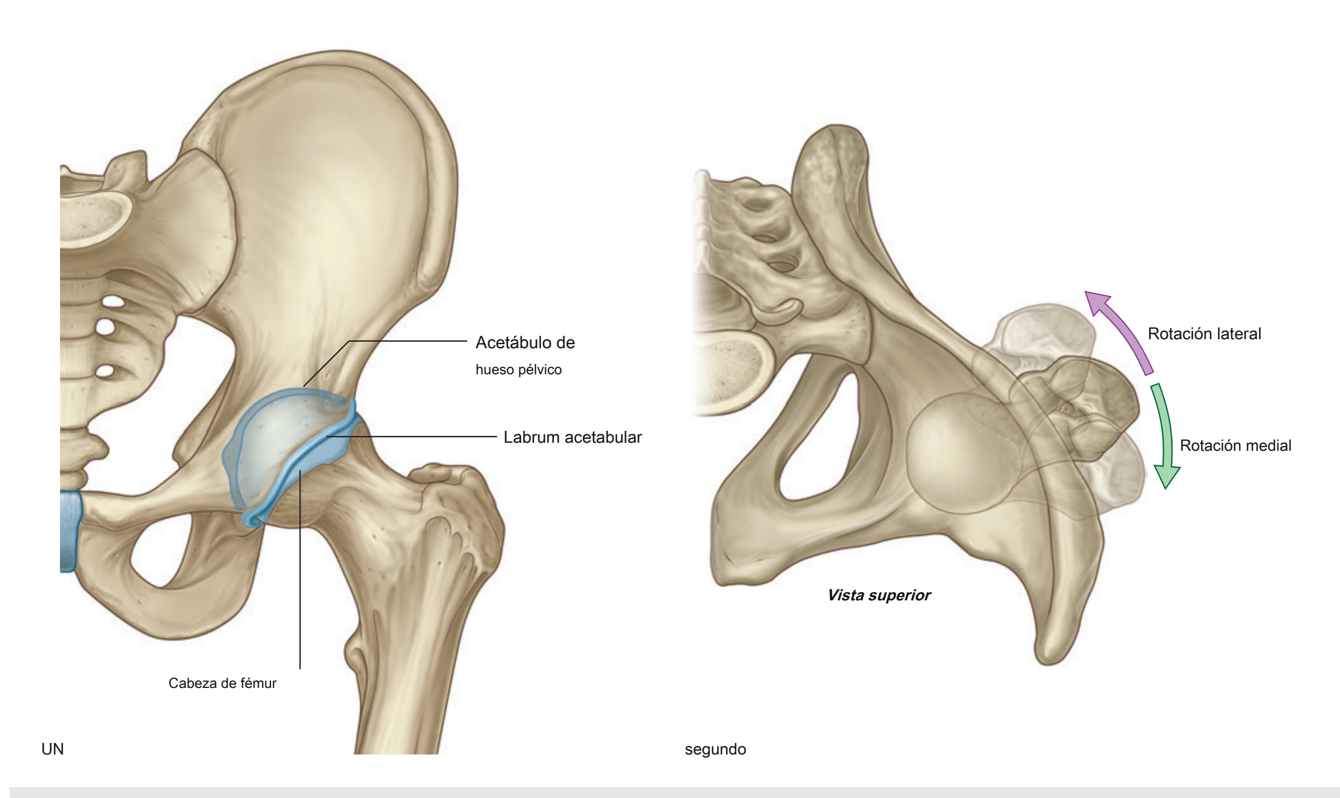
Las superficies articulares de la articulación de la cadera son:

- la cabeza esférica del fémur, y
- la superficie semilunar del acetábulo del hueso pélvico.

El acetábulo abarca casi por completo la cabeza hemisférica del fémur y contribuye sustancialmente a la estabilidad de la articulación. La fosa acetabular fenonarticular contiene tejido conectivo laxo. La superficie semilunar está cubierta por cartílago hialino y es más ancha en la parte superior.

A excepción de la fóvea, la cabeza del fémur también está cubierta por cartílago hialino.

El borde del acetábulo se eleva ligeramente mediante un collar fibrocartilaginoso (labrum acetabular). Inferiormente, el labrum forma puentes a través de la muesca acetabular **ligamento acetabular transversal** y convierte la muesca en un foramen Figura 6.31A).



Higo. **SEGUNDO.** Movimiento del cuello del fémur durante la rotación medial y lateral. Superior ver.

Labrum acetabular
Fosa acetabular
Superficie lunar
Acetabular foramen
Transverso ligamento acetabular
Foramen obturador
UN

Cortar la membrana sinovial
Manga sinovial
alrededor del ligamento
Arteria obturatriz
Tubérculo púbico
Pubis
Rama acetabular
de la arteria obturatriz
Arteria del ligamento de la cabeza
Ligamento de la cabeza del fémur
Membrana obturadora
Tuberosidad isquiática
segundo

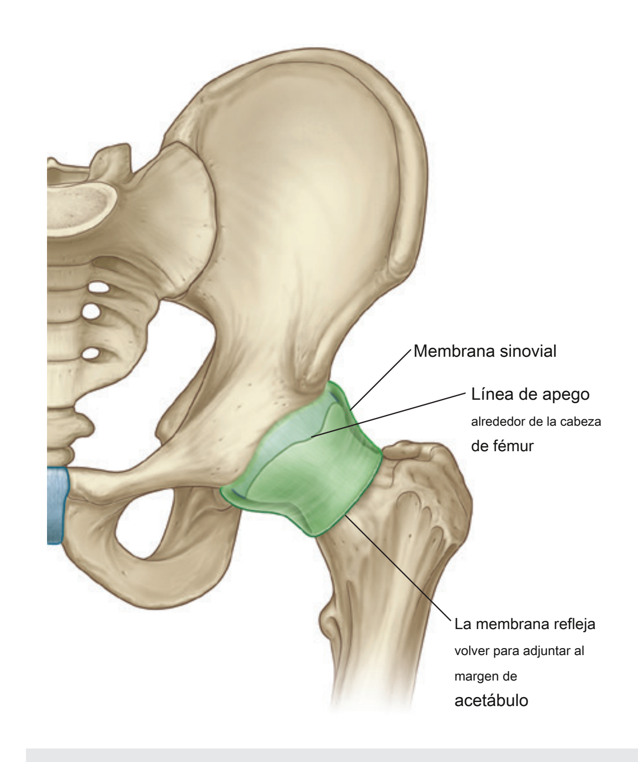
Figura 6.31 Articulación de cadera. **A.** Ligamento acetabular transversal. **SEGUNDO.** Ligamento de la cabeza del fémur. La cabeza del fémur se ha girado lateralmente fuera del acetábulo para mostrar el ligamento.



los **ligamento de la cabeza del fémur** es una banda plana de tejido conectivo delicado que se adhiere en un extremo a la fóvea en la cabeza del fémur y en el otro extremo a la fosa acetabular, el ligamento acetabular transverso y los márgenes de la muesca acetabular (Figura 6.31B). Lleva una pequeña rama de la arteria obturatriz, que contribuye al riego sanguíneo de la cabeza del fémur.

La membrana sinovial se adhiere a los márgenes de las superficies articulares del fémur y el acetábulo, forma una cubierta tubular alrededor del ligamento de la cabeza del fémur y recubre la membrana fibrosa de la articulación (Figs. 6.31B y 6.32). Desde su unión al margen de la cabeza del fémur, la membrana sinovial cubre el cuello del fémur antes de reflejarse en la membrana fibrosa (Figura 6.32).

La membrana fibrosa que encierra la articulación de la cadera es fuerte y generalmente gruesa. Medialmente, se une al margen del acetábulo, el ligamento acetabular transverso y el margen adyacente del foramen obturador (Figura 6.33A). Lateralmente, se une a la línea intertrocantérea en la cara anterior del fémur y al cuello del fémur justo proximal a la cresta intertrocantérea en la superficie posterior.



F

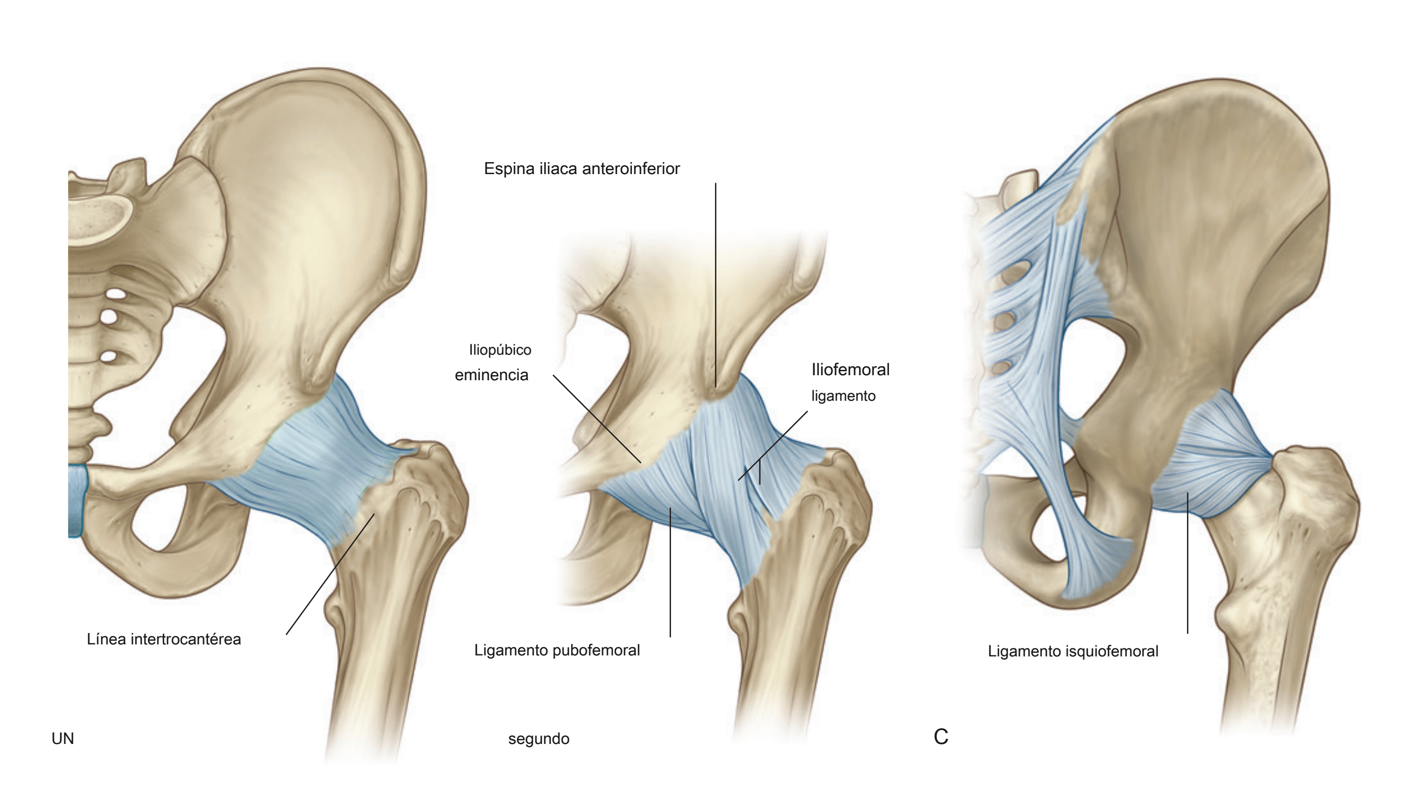


Figura 6.33 Membrana fibrosa y ligamentos de la articulación de la cadera. **A.** Membrana fibrosa de la cápsula articular. Vista anterior. **SEGUNDO.** Ligamentos iliofemoral y pubofemoral. Vista anterior. **C.** Ligamento isquiofemoral. Vista posterior.

Ligamentos

Tres ligamentos refuerzan la superficie externa de la membrana fibrosa y estabilizan la articulación: los ligamentos iliofemoral, pubofemoral e isquiofemoral.

- los **ligamento iliofemoral** es anterior a la articulación de la cadera y tiene forma triangular (Figura 6.33B). Su ápice está unido al ilion entre la espina ilíaca anteroinferior y el margen del acetábulo y su base está unida a lo largo de la línea intertrocantérea del fémur. Las partes del ligamento adheridas por encima y por debajo de la línea intertrocantérea son más gruesas que la parte adherida a la parte central de la línea. Esto da como resultado que el ligamento tenga una apariencia de Y.

- los **ligamento pubofemoral** es anteroinferior a la articulación de la cadera (Figura 6.33B). También es de forma triangular, con su base unida medialmente a la eminencia iliopúbica, hueso adyacente y membrana obturatriz. Lateralmente, se fusiona con la membrana fibrosa y con la superficie profunda del ligamento iliofemoral.

- los **ligamento isquiofemoral** refuerza la cara posterior de la membrana fibrosa (Figura 6.33C). Se inserta medialmente al isquion, justo posteroinferior al acetábulo y lateralmente al trocánter mayor profundo al ligamento iliofemoral.

Las fibras de los tres ligamentos están orientadas en forma de espiral alrededor de la articulación de la cadera de modo que se tensan cuando se extiende la articulación. Esto estabiliza la articulación y reduce la cantidad de energía muscular necesaria para mantener una posición de pie.

La irrigación vascular a la articulación de la cadera es predominantemente a través de ramas de la arteria obturatriz, arterias femorales circunflejas medial y lateral, arterias glúteas superior e inferior y la primera rama perforante de la arteria profunda del muslo. Las ramas articulares de estos vasos forman una red alrededor de la articulación (Figura 6.34).

La articulación de la cadera está inervada por ramas articulares desde los nervios femoral, obturador y glúteo superior, y el nervio hasta el cuadrado femoral.

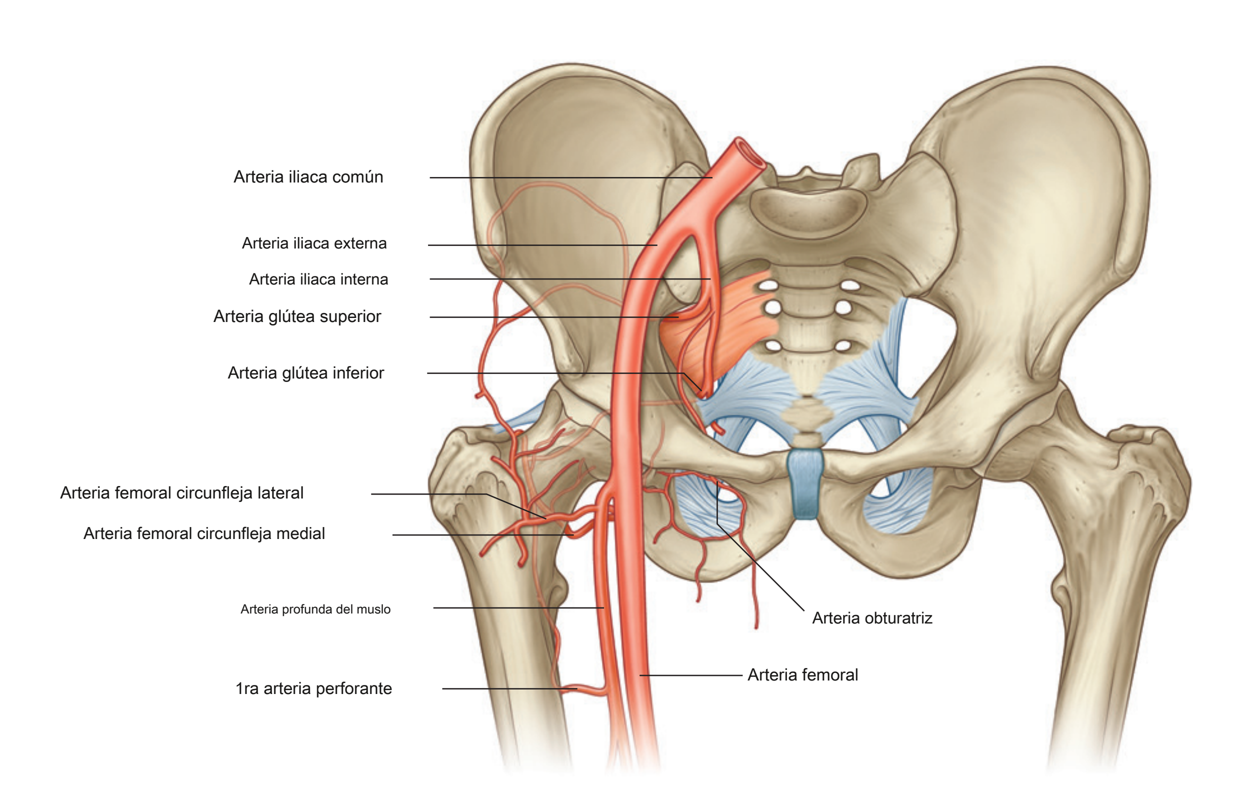


Figura 6.34 Suministro de sangre de la articulación de la cadera.

Puertas de entrada a la extremidad inferior

Hay cuatro rutas principales por las que las estructuras pasan desde el abdomen y la pelvis hacia y desde la extremidad inferior. Estos son el canal obturador, el agujero ciático mayor, el agujero ciático menor y el espacio entre el ligamento inguinal y el margen anterosuperior de la pelvis (Figura 6.35).

Canal obturador

los **canal obturador** es un pasaje orientado casi verticalmente en el borde anterosuperior del foramen obturador (Figura 6.35). Está bordeado:

- arriba por un surco **ranura del obturador)** en la superficie inferior de la rama superior del hueso púbico, y
- debajo por el margen superior de la membrana obturatriz, que llena la mayor parte del agujero obturador, y por

músculos (obturador interno y externo) unidos a las superficies interna y externa de la membrana obturatriz y al hueso circundante.

El canal obturador conecta la región abdominopélvica con el compartimento medial del muslo. El nervio obturador y los vasos pasan a través del canal.

Agujero ciático mayor

los **agujero ciático mayor** se forma en la pared pélvica posterolateral y es la ruta principal para que las estructuras pasen entre la pelvis y la región glútea del miembro inferior (Figura 6.35). Los márgenes del foramen están formados por:

- la muesca ciática mayor,
- partes de los bordes superiores de los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso, y
- el borde lateral del sacro.

Músculo piriforme

Cavidad abdominal

Agujero ciático mayor por encima del músculo piriforme:
• Nervio, arteria y vena glúteos superiores

Sacrotuberoso ligamento

Cavidad pélvica

Sacroespinoso ligamento

Foramen ciático menor:
• Tendón del músculo obturador interno
• El nervio pudendo y los vasos internos del pudendo pasan al perineo

de la región glútea

Agujero ciático mayor debajo del músculo piriforme:
• Nervio ciático
• Nervio, arteria, vena glúteos inferiores
• Nervio pudendo
• Arteria y vena pudenda interna
• Nervio cutáneo femoral posterior
• Nervio a los músculos obturador interno y gemelo superior
• Nervio al cuadrado femoral y a los músculos inferiores gemelo

Nervio ilio-inguinal

Canal obturador:
• nervio obturador
• vasos obturadores

Espacio entre inguinal ligamento y hueso pélvico:
• Psoas mayor, ilíaco, músculos pectíneos
• Arteria femoral
• Vena femoral
• Linfáticos
• Rama femoral de nervio genitofemoral
• Cutáneo lateral nervio del muslo
• Nervio femoral

Figura 6.35 Puertas de entrada a la extremidad inferior.

El músculo piriforme sale de la pelvis a la región de los glúteos a través del agujero ciático mayor y separa el agujero en dos partes, una parte por encima del músculo y una parte por debajo:

- El nervio glúteo superior y los vasos atraviesan el agujero ciático mayor por encima del piriforme.
- El nervio ciático, el nervio glúteo inferior y los vasos, el nervio pudendo y los vasos pudendos internos, el nervio cutáneo posterior del muslo, el nervio del obturador interno y el gemelo superior y el nervio del cuadrado femoral y el gemelo inferior pasan a través del agujero ciático mayor debajo del músculo.

Foramen ciático menor

los **foramen ciático menor** es inferior al agujero ciático mayor en la pared pélvica posterolateral (Higo. 6,35). También es inferior a la inserción lateral del piso pélvico (músculos elevador del ano y coccígeo) a la pared pélvica y, por lo tanto, conecta la región glútea con el perineo:

- El tendón del obturador interno pasa desde la pared pélvica lateral a través del foramen ciático menor hasta la región glútea para insertarse en el fémur.
- El nervio pudendo y los vasos pudendos internos, que primero salen de la pelvis pasando a través del agujero ciático mayor por debajo del músculo piriforme, entran en el perineo por debajo del suelo pélvico pasando alrededor de la espina ciática y el ligamento sacroespinoso y medialmente a través del agujero ciático menor.

Espacio entre el ligamento inguinal y el hueso pélvico

El gran espacio en forma de media luna entre el ligamento inguinal por encima y el margen anterosuperior del hueso pélvico por debajo es la principal vía de comunicación entre el abdomen y la cara anteromedial del muslo (Higo. 6,35). Los músculos psoas mayor, ilíaco y pectíneo atraviesan este espacio para insertarse en el fémur. Los principales vasos sanguíneos (arteria y vena femoral) y linfáticos del miembro inferior también lo atraviesa, al igual que el nervio femoral, para entrar en el triángulo femoral del muslo.

Nervios

Los nervios que entran en la extremidad inferior desde el abdomen y la pelvis son ramas terminales del plexo lumbosacro en la pared posterior del abdomen y las paredes posterolaterales de la pelvis (Figura 6.36 y Cuadro 6.1). los **plexo lumbar** está formado por las ramas anteriores de los nervios espinales L1 a L3 y parte de L4 (ver Capítulo 4 , págs. 398–401). El resto de la rama anterior de L4 y la rama anterior de L5 se combinan para formar la **tronco lumbosacro,** que entra en la cavidad pélvica y se une con las ramas anteriores de S1 a S3 y parte de S4 para formar la **plexo sacro** ver Capítulo 5 , págs. 480–486).

Los nervios principales que se originan en el plexo lumbosacro y salen del abdomen y la pelvis para entrar en la extremidad inferior incluyen el nervio femoral, el nervio obturador, el nervio ciático, el nervio glúteo superior y el nervio glúteo inferior. Otros nervios que también se originan en el plexo y entran en la extremidad inferior para irrigar la piel o el músculo incluyen el nervio cutáneo lateral del muslo, el nervio al obturador interno, el nervio al cuadrado femoral, el nervio cutáneo posterior del muslo, el nervio cutáneo perforante, y ramas de los nervios ilio-inguinal y genitofemoral.

Nervio femoral

los **nervio femoral** lleva contribuciones de las ramas anteriores de L2 a L4 y sale del abdomen pasando a través del espacio entre el ligamento inguinal y el margen superior de la pelvis para entrar en el triángulo femoral en la cara anteromedial del muslo (Figura 6.35 y Mesa 6.1). En el triángulo femoral es lateral a la arteria femoral. El nervio femoral:

- inerva todos los músculos en el compartimento anterior del muslo,
- en el abdomen, da lugar a ramas que inervan los músculos ilíaco y pectíneo, y
- inerva la piel sobre la cara anterior del muslo, el lado anteromedial de la rodilla, el lado medial de la pierna y el lado medial del pie.



L1 rama anterior
L2 rama anterior
L3 rama anterior
Nervio ilio-inguinal
Cutánea lateral
nervio del muslo
Ligamento sacrotuberoso
Rama femoral de
nervio genitofemoral
Ligamento sacroespinoso
Nervio femoral
Nervio obturador
Nervio cutáneo perforante
Nervio cutáneo posterior del muslo
S1
S2
Tronco lumbosacro
Nervio glúteo superior
Nervio glúteo inferior
Ligamento inguinal
Nervios al cuadrado femoral y al
obturador interno
Nervio ciático

Figura 6.36 Ramas del plexo lumbosacro.

Cuadro 6.1 Ramas del plexo lumbosacro asociadas con el miembro inferior

Rama	**Segmentos espinales**	**Función: motor**	**Función: sensorial (cutánea)**
Ilio-inguinal	L1	No tiene función motora en las extremidades inferiores, pero inerva los músculos de la pared abdominal	Piel sobre la parte anteromedial de la parte superior del muslo y piel adyacente del perineo
Genitofemoral	L1, L2	No hay función motora en el miembro inferior, pero la rama genital inerva el músculo cremaster en la pared del cordón espermático en los hombres	La rama femoral inerva la piel de la parte central anterior de la parte superior del muslo; la rama genital inerva la piel en la parte anterior del perineo (escroto anterior en hombres y mons pubis y labios mayores anteriores en mujeres)
Femoral	L2 a L4	Todos los músculos del compartimento anterior del muslo; en el abdomen, también da lugar a ramas que inervan iliacus y pectineus	Piel sobre la parte anterior del muslo, la rodilla anteromedial, el lado medial de la pierna y el lado medial del pie
Obturador	L2 a L4	Todos los músculos del compartimento medial del muslo (excepto el pectíneo y la parte del aductor mayor adherida al isquion); también inerva el obturador externo	Piel sobre la cara medial superior del muslo

Cuadro 6.1 Ramas del plexo lumbosacro asociadas con la extremidad inferior (continuación)

Rama	Segmentos espinales	Función: motor	Función: sensorial (cutánea)
Ciático	L4 a S3	Todos los músculos del compartimento posterior del muslo y la parte del aductor mayor adherida al isquion; todos los músculos de la pierna y el pie	Piel sobre el lado lateral de la pierna y el pie, y sobre la planta y la superficie dorsal del pie
Glúteo superior	L4 a S1	Músculos de la región glútea (glúteo medio, glúteo menor, tensor de la fascia lata)	
Glúteo inferior	L5 a S2	Músculo de la región glútea (glúteo mayor)	
Nervio cutáneo lateral del muslo	L2, L3		Peritoneo parietal en fosa ilíaca; piel sobre muslo anterolateral
Nervio cutáneo posterior del muslo	S1 a S3		Piel sobre pliegue glúteo y cara medial superior del muslo y perineo adyacente, cara posterior del muslo y parte posterior superior de la pierna
Nervio al cuadrado femoral	L4 a S1	Músculos de la región glútea (cuadrado femoral y gemelo inferior)	
Nervio al obturador interno	L5 a S2	Músculos de la región glútea (obturador interno y gemelo superior)	
Nervio cutáneo perforante	S2, S3		Piel sobre la cara medial del pliegue glúteo

Nervio obturador

los **nervio obturador,** como el nervio femoral, se origina de L2 a L4. Desciende a lo largo de la pared abdominal posterior, pasa a través de la cavidad pélvica y entra en el muslo pasando por el canal obturador (Figura 6.36 y Cuadro 6.1). El nervio obturador inerva:

- todos los músculos del compartimento medial del muslo, excepto la parte del músculo aductor mayor que se origina en el isquion y el músculo pectíneo, que están inervados por los nervios ciático y femoral, respectivamente;
- el músculo obturador externo; y
- piel en el lado medial de la parte superior del muslo.

Nervio ciático

los **nervio ciático** es el nervio más grande del cuerpo y lleva contribuciones de L4 a S3. Sale de la pelvis a través del foramen ciático mayor inferior al músculo piriforme, entra y pasa por la región glútea (Figura 6.36 y Cuadro 6.1), y luego ingresa al compartimiento posterior del muslo donde se divide en sus dos ramas principales:

- el nervio fibular común, y
- el nervio tibial.

Las divisiones posteriores de L4 a S2 se llevan en la parte del peroné común del nervio y las divisiones anteriores de L4 a S3 se llevan a cabo en la parte tibial.

El nervio ciático inerva:

- todos los músculos del compartimento posterior del muslo,
- la parte del aductor mayor que se origina en el isquion,
- todos los músculos de la pierna y el pie, y
- piel en el lado lateral de la pierna y el lado lateral y planta del pie.

Nervios glúteos

Los nervios glúteos son los principales nervios motores de la región glútea.

los **nervio glúteo superior** Figura 6.36 y Cuadro 6.1) lleva contribuciones de las ramas anteriores de L4 a S1, sale de la pelvis a través del agujero ciático mayor por encima del músculo piriforme e inerva:

- los músculos glúteo medio y mínimo, y
- el músculo tensor de la fascia lata.

los **nervio glúteo inferior** Figura 6.36 y Cuadro 6.1) está formado por aportes de L5 a S2, sale de la pelvis a través del foramen ciático mayor inferior al 557



piriforme, y entra en la región glútea para inervar el glúteo mayor.

Nervios ilio-inguinal y genitofemoral

Las ramas sensoriales terminales del nervio ilio-inguinal (L1) y el nervio genitofemoral (L1, L2) descienden a la parte superior del muslo desde el plexo lumbar.

los **nervio ilio-inguinal** se origina en la parte superior del plexo lumbar, desciende alrededor de la pared abdominal en el plano entre el transverso del abdomen y los músculos oblicuos internos, y luego pasa por el canal inguinal para salir de la pared abdominal a través del anillo inguinal superficial (Figura 6.36 y Cuadro 6.1). Sus ramas terminales inervan la piel del lado medial de la parte superior del muslo y partes adyacentes del perineo.

los **nervio genitofemoral** pasa anteroinferiormente a través del músculo psoas mayor en la pared abdominal posterior y desciende en la superficie anterior del psoas mayor (Figura 6.36 y Cuadro 6.1). Su rama genital inerva la cara anterior del perineo. Su rama femoral pasa al muslo cruzando por debajo del ligamento inguinal donde está lateral a la arteria femoral. Pasa superficialmente para inervar la piel sobre la parte central superior del muslo anterior.

Nervio cutáneo lateral del muslo

los **nervio cutáneo lateral del muslo** origina de L2 y L3. Sale del abdomen pasando a través del espacio entre el ligamento inguinal y el hueso pélvico justo medial a la espina ilíaca anterosuperior o pasando directamente a través del ligamento inguinal (Higo. 6.36 y Cuadro 6.1). Suministra piel en el lado lateral del muslo.

Nervio al cuadrado femoral y nervio al obturador interno

los **nervio al cuadrado femoral (** L4 a S1) y el **nervio al obturador interno (** L5 a S2) son pequeñas nervios motores que se originan en el plexo sacro. Ambos nervios atraviesan el agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme y entran en la región glútea (Higo. 6.36 y Cuadro 6.1):

- El nervio del obturador interno inerva el músculo gemelo superior en la región glútea y luego gira alrededor de la espina ciática y entra en el perineo a través del agujero ciático menor para penetrar la superficie perineal del músculo obturador interno.
- El nervio del cuadrado femoral inerva los músculos gemelo inferior y cuadrado femoral.

Nervio cutáneo posterior del muslo

los **nervio cutáneo posterior del muslo** se forma por contribuciones de S1 a S3 y sale de la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme (Figura 6.36 y Cuadro 6.1). Pasa verticalmente a través de la región glútea profunda hasta el glúteo mayor y entra en la parte posterior del muslo e inerva:

- una banda longitudinal de piel sobre la cara posterior del muslo que continúa hacia la parte superior de la pierna, y
- piel sobre el pliegue de los glúteos, sobre la parte medial superior del muslo y en las regiones adyacentes del perineo.

Nervio cutáneo perforante

los **nervio cutáneo perforante** es un pequeño sensorial nervio formado por contribuciones de S2 y S3. Sale de la cavidad pélvica penetrando directamente a través del ligamento sacrotuberoso (Figura 6.36 y Cuadro 6.1) y pasa hacia abajo alrededor del borde inferior del glúteo mayor donde se superpone con el nervio cutáneo posterior del muslo en la piel que inerva sobre la cara medial del pliegue glúteo.

Arterias

Arteria femoral

La arteria principal que irriga el miembro inferior es la **arteria femoral (** Figura 6.37), que es la continuación de la arteria ilíaca externa en el abdomen. La arteria ilíaca externa se convierte en la arteria femoral cuando el vaso pasa por debajo del ligamento inguinal para entrar en el triángulo femoral en la cara anterior del muslo. Las ramas irrigan la mayor parte del muslo y toda la pierna y el pie.

Arterias glúteas superior e inferior y la arteria obturatriz

Otros vasos que irrigan partes de la extremidad inferior incluyen las arterias glúteas superior e inferior y la arteria obturadora (Figura 6.37).

los **arterias glúteas superiores e inferiores** originar en la cavidad pélvica como ramas de la arteria ilíaca interna (ver Capítulo 5 , págs. 489–492) e inervan la región glútea. La arteria glútea superior sale de la pelvis a través del agujero ciático mayor por encima del músculo piriforme, y la arteria glútea inferior sale a través del mismo agujero pero por debajo del músculo piriforme.



Aorta
LI
LII
LIII
Arteria iliaca común
Arteria iliaca interna
Arteria iliaca externa
Arteria glútea superior
Músculo piriforme
Arteria glútea inferior
Ligamento sacrotuberoso
Foramen obturador
y membrana
Arteria glútea superior
Arteria obturatriz
Arteria glútea inferior
Vena femoral
Arteria femoral
Canal obturador
Ligamento sacroespinoso

Figura 6.37 Arterias de la baja



los **arteria obturatriz** es también una rama de la arteria ilíaca interna en la cavidad pélvica (ver Capítulo 5 , págs. 490–491) y pasa a través del canal obturador para entrar e irrigar el compartimento medial del muslo.

Las ramas de las arterias femoral, glútea inferior, glútea superior y obturatriz, junto con ramas de la arteria pudendo interna del perineo, se interconectan para formar una red anastomótica en la región superior del muslo y glúteo. La presencia de estos canales anastomóticos puede proporcionar una circulación colateral cuando se interrumpe uno de los vasos.

Venas

Las venas que drenan el miembro inferior forman grupos superficiales y profundos.

Las venas profundas generalmente siguen las arterias (femoral, glúteo superior, glúteo inferior y obturador). La principal vena profunda que drena la extremidad es la **vena femoral (** Figura 6.38). Se convierte en la vena ilíaca externa cuando pasa por debajo del ligamento inguinal para ingresar al abdomen.

Las venas superficiales se encuentran en el tejido conectivo subcutáneo y están interconectadas y finalmente drenan hacia las venas profundas. Las venas superficiales forman dos canales principales: la vena safena mayor y la vena safena menor. Ambas venas se originan en un arco venoso dorsal en el pie:

- los **gran vena safena** se origina en el lado medial del arco venoso dorsal y luego asciende por el lado medial de la pierna, la rodilla y el muslo para conectarse con la vena femoral justo debajo del ligamento inguinal. los **pequeña vena safena** se origina en el lado lateral del
- arco venoso dorsal, asciende por la superficie posterior de la pierna y luego penetra la fascia profunda para unirse a la vena poplítea posterior a la rodilla; proximal a la rodilla, la vena poplítea se convierte en la vena femoral.

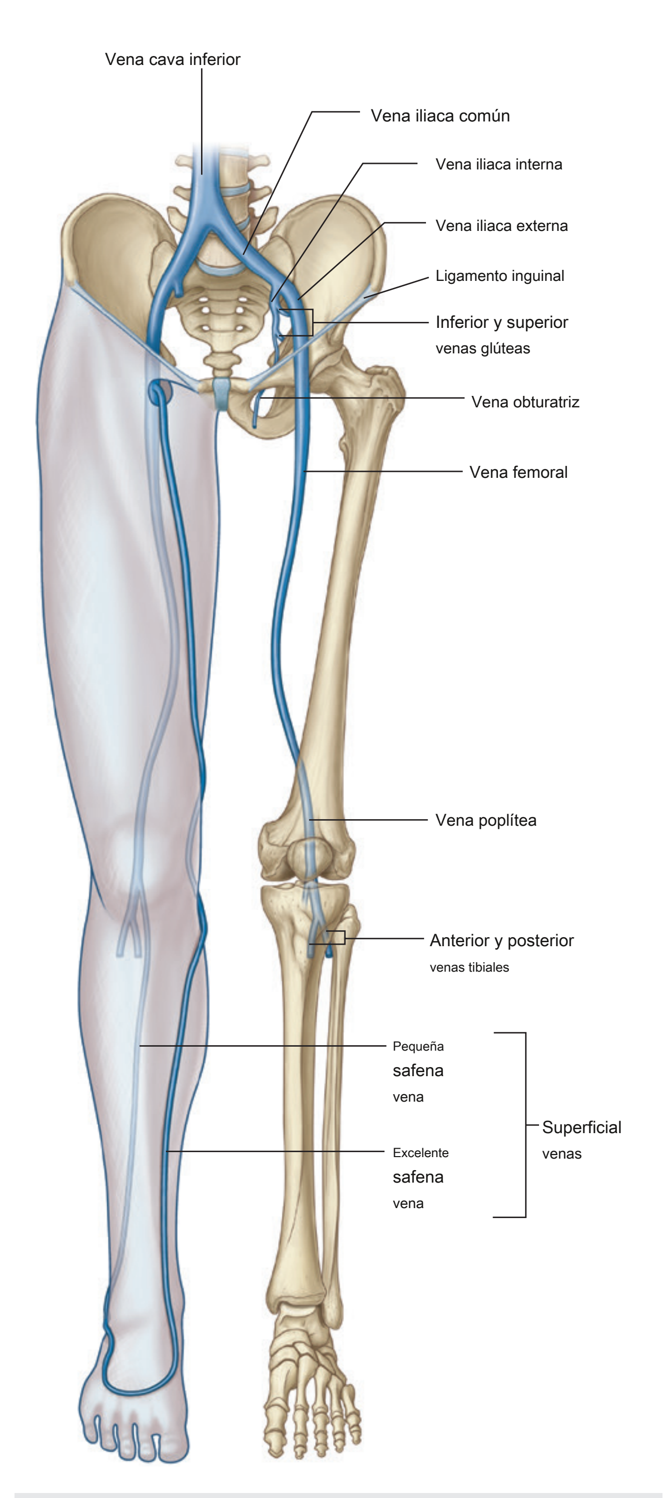


Figura 6.38 Venas del miembro inferior.

En la clinica

Venas varicosas

El flujo normal de sangre en las extremidades inferiores es desde la piel y los tejidos subcutáneos hacia las venas superficiales, que drenan a través de las venas perforantes a las venas profundas, que a su vez drenan hacia las venas ilíacas e inferiores.

vena cava.

El flujo normal de sangre en el sistema venoso depende de la presencia de válvulas competentes, que previenen el reflujo. El retorno venoso se complementa con la contracción de los músculos del miembro inferior, que bombean la sangre hacia el corazón. Cuando las válvulas venosas se vuelven incompetentes, tienden a ejercer una presión adicional sobre las válvulas más distales, que también pueden volverse incompetentes. Esta condición produce venas superficiales tortuosas dilatadas (venas varicosas) en la distribución de los sistemas venosos safenos grandes (largos) y pequeños (cortos).

Las venas varicosas se presentan con más frecuencia en mujeres que en hombres y los síntomas a menudo se agravan con el embarazo. Algunas personas tienen una predisposición genética a desarrollar venas varicosas. Las válvulas también pueden destruirse cuando se produce una trombosis venosa profunda si el coágulo incorpora la válvula en sus intersticios; durante el proceso de curación y recanalización, la válvula se destruye, dejándola incompetente.

Los sitios típicos de insuficiencia valvular incluyen la unión entre la vena safena mayor (larga) y la vena femoral, las venas perforantes en la mitad del muslo y la unión entre la vena safena menor (corta) y la vena poplítea.

Las venas varicosas pueden ser antiestéticas y pueden ocurrir cambios en los tejidos blandos con la incompetencia venosa crónica. A medida que aumenta la presión venosa, el aumento de la presión venular y capilar daña las células y la sangre y los productos sanguíneos se extruyen hacia el tejido blando. Esto puede producir una pigmentación marrón en la piel y puede desarrollarse un eccema venoso. Además, si la presión permanece alta, la piel puede romperse y ulcerarse, y pueden ser necesarias muchas semanas de hospitalización para que se cure.

Los tratamientos para las venas varicosas incluyen atar la válvula, “quitar” (remover) los sistemas safenos grandes (largos) y pequeños (cortos) y, en algunos casos, la reconstrucción valvular.

En la clinica

Trombosis venosa profunda

La trombosis puede ocurrir en las venas profundas del miembro inferior y dentro de las venas pélvicas. Virchow describió elocuentemente su etiología, quien describió la tríada clásica (estasis venosa, lesión de la pared del vaso y estados de hipercoagulabilidad) que precipita la trombosis.

En algunos pacientes, una trombosis venosa profunda (TVP) en las venas de la pantorrilla puede propagarse a las venas femorales. Este coágulo puede desprenderse y pasar a través del corazón para ingresar a la circulación pulmonar, lo que resulta en la oclusión de la arteria pulmonar, paro cardiopulmonar y muerte.

Es probable que un número significativo de pacientes sometidos a cirugía desarrolle una TVP, por lo que la mayoría de los pacientes quirúrgicos reciben tratamiento profiláctico específico para prevenir la trombosis. Un régimen profiláctico de TVP típico incluye inyecciones de anticoagulantes y medias graduadas (para prevenir la estasis venosa profunda y facilitar el vaciado de las venas profundas).

Aunque los médicos tienen como objetivo prevenir la formación de TVP, no siempre es posible detectarla porque es posible que no haya signos clínicos. La sensibilidad de los músculos de la pantorrilla, la fiebre posoperatoria y la inflamación de las extremidades pueden ser pistas útiles. El diagnóstico se hace predominantemente por ecografía Doppler dúplex o raramente por venografía ascendente.

Si se confirma la TVP, se inicia la anticoagulación intravenosa y oral para prevenir la extensión del trombo.



Linfáticos

La mayoría de los vasos linfáticos de la extremidad inferior drenan hacia los ganglios inguinales superficiales y profundos ubicados en la fascia, justo debajo del ligamento inguinal (Figura 6.39).

Ganglios inguinales superficiales

los **ganglios inguinales superficiales,** aproximadamente diez en número, están en la fascia superficial y son paralelos al curso del ligamento inguinal en la parte superior del muslo. Medialmente, se extienden hacia abajo a lo largo de la parte terminal de la gran vena safena.

Los ganglios inguinales superficiales reciben linfa de la región glútea, la pared abdominal inferior, el perineo y las regiones superficiales del miembro inferior. Drenan, a través de los vasos que acompañan a los vasos femorales, en **ganglios iliacos externos**
asociado con la arteria ilíaca externa en el abdomen.

Ganglios inguinales profundos

los **ganglios inguinales profundos,** hasta tres en número, son medial a la vena femoral (Figura 6.39).

Los ganglios inguinales profundos reciben linfa de los vasos linfáticos profundos asociados con los vasos femorales y del glande del pene (o clítoris) en el perineo. Se interconectan

Figura 6.39 Drenaje linfático del miembro inferior

con los ganglios inguinales superficiales y drenan hacia los ganglios ilíacos externos a través de los vasos que pasan por el lado medial de la vena femoral a medida que pasa por debajo del ligamento inguinal. El espacio a través del cual pasan los vasos linfáticos debajo del ligamento inguinal es el canal femoral.

Nodos poplíteos

Además de los ganglios inguinales, hay una pequeña colección de ganglios profundos posteriores a la rodilla cerca de los vasos poplíteos (Figura 6.39). Estas **nodos poplíteos** reciben linfa de los vasos superficiales, que acompañan a la vena safena menor, y de áreas profundas de la pierna y el pie. Finalmente drenan hacia los ganglios inguinales profundos y superficiales.

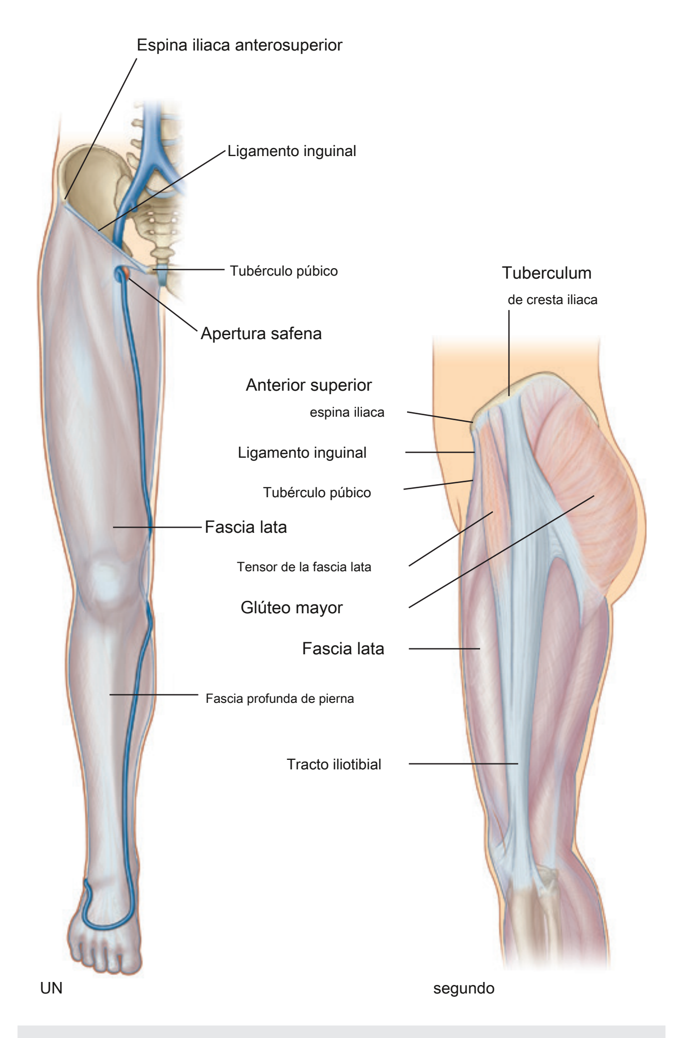


Figura 6.40 Fascia lata. **A.** Extremidad derecha. Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista lateral.

Fascia profunda y abertura safena

Fascia lata

La capa externa de la fascia profunda en la extremidad inferior forma una membrana gruesa en forma de "media", que cubre la extremidad y se encuentra debajo de la fascia superficial (Figura 6.40A). Esta fascia profunda es particularmente gruesa en la región del muslo y los glúteos y se denomina **fascia lata.**

La fascia lata está anclada superiormente al hueso y los tejidos blandos a lo largo de una línea de inserción que define el margen superior de la extremidad inferior. Esta línea de inserción comienza en la parte anterior y gira lateralmente alrededor de la extremidad, incluye el ligamento inguinal, la cresta ilíaca, el sacro, el cóccix, el ligamento sacrotuberoso, la rama inferior del hueso púbico, el cuerpo del hueso púbico y la rama superior del hueso púbico.

Inferiormente, la fascia lata se continúa con la fascia profunda de la pierna.

Tracto iliotibial

La fascia lata está engrosada lateralmente en una banda longitudinal (la **tracto iliotibial),** que desciende a lo largo del margen lateral de la extremidad desde el tubérculo de la cresta ilíaca hasta una inserción ósea justo debajo de la rodilla (Figura 6.40B). La cara superior de la fascia lata en la región glútea se divide anteriormente para encerrar el músculo tensor de la fascia lata y posteriormente para encerrar el músculo glúteo mayor:

- El músculo tensor de la fascia lata está parcialmente encerrado y se inserta en las caras superior y anterior del tracto iliotibial.
- La mayor parte del músculo glúteo mayor se inserta en la cara posterior del tracto iliotibial.

Los músculos tensor de la fascia lata y glúteo mayor, trabajando a través de sus uniones al tracto iliotibial, mantienen la pierna en extensión una vez que otros músculos han extendido la pierna en la articulación de la rodilla. El tracto iliotibial y sus dos músculos asociados también estabilizan la articulación de la cadera al evitar el desplazamiento lateral del extremo proximal del fémur lejos del acetábulo.



Apertura safena

La fascia lata tiene una abertura prominente en la cara anterior del muslo, justo por debajo del extremo medial del ligamento inguinal (el **abertura safena),** que permite que la gran vena safena pase desde la fascia superficial a través de la fascia profunda para conectarse con la vena femoral (Figura 6.41).

El margen de la abertura safena está formado por el borde medial libre de la fascia lata a medida que desciende del ligamento inguinal y gira en espiral alrededor del lado lateral de la vena safena mayor y medialmente debajo de la vena femoral para unirse a la línea pectínea (pecten pubis) del hueso pélvico.

Triángulo femoral

El triángulo femoral es una depresión en forma de cuña formada por músculos en la parte superior del muslo en la unión entre la pared abdominal anterior y la extremidad inferior (Figura 6.42):

- La base del triángulo es el ligamento inguinal.
- El borde medial es el margen medial del músculo aductor largo en el compartimento medial del muslo.
- El margen lateral es el margen medial del músculo sartorio en el compartimento anterior del muslo.
- El piso del triángulo está formado medialmente por los músculos pectíneo y aductor largo en el compartimento medial del muslo y lateralmente por el músculo iliopsoas que desciende del abdomen.
- El vértice del triángulo femoral apunta hacia abajo y es continuo con un canal fascial (**canal aductor),** que desciende medialmente por el muslo y posteriormente a través de una abertura en el extremo inferior de uno de los músculos aductores más grandes del muslo (el músculo aductor mayor) para desembocar en la fosa poplítea detrás de la rodilla.

El nervio, la arteria y la vena femorales y los vasos linfáticos pasan entre el abdomen y la extremidad inferior por debajo del

Entrada pélvica
Vena iliaca externa
Anterior superior
espina iliaca
Ligamento inguinal
Línea pectínea
Anillo safeno
Vena femoral
Fascia lata
Gran vena safena
Tubérculo púbico
Hueso púbico
Sínfisis púbica

Figura 6.41 Anillo safeno. Vista anterior.

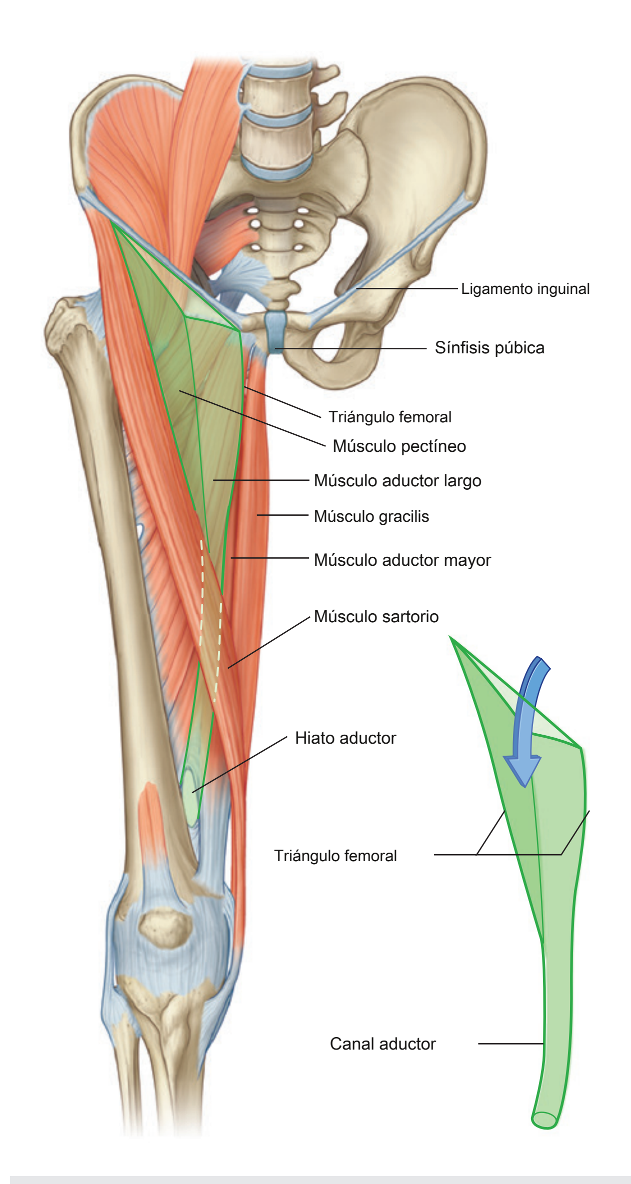


Figura 6.42 Límites del triángulo femoral.

ligamento inguinal y en el triángulo femoral (Figura 6.43). La arteria y la vena femorales pasan en sentido inferior a través del canal aductor y se convierten en vasos poplíteos detrás de la rodilla donde se encuentran y se distribuyen con ramas del nervio ciático, que desciende por la parte posterior del muslo desde la región glútea.

De lateral a medial, las estructuras principales del triángulo femoral son el nervio femoral, la arteria femoral, la vena femoral y los vasos linfáticos. La arteria femoral puede palparse en el triángulo femoral, justo por debajo del ligamento inguinal y a medio camino entre la espina ilíaca anterosuperior y la sínfisis púbica.

Vaina femoral

En el triángulo femoral, la arteria y vena femoral y los vasos linfáticos asociados están rodeados por una manga de fascia en forma de embudo (la **vaina femoral).** La vaina es continua en la parte superior con la fascia transversal y la fascia ilíaca del abdomen y se fusiona en la parte inferior con el tejido conectivo asociado con los vasos. Cada una de las tres estructuras rodeadas por la funda está contenida dentro de un compartimento fascial separado dentro de la funda. El compartimento más medial (el canal femoral) contiene los vasos linfáticos y tiene forma cónica. La apertura de este canal en la parte superior es potencialmente un punto débil en la parte inferior del abdomen y es el sitio de las hernias femorales. El nervio femoral está lateral y no está contenido dentro de la vaina femoral.

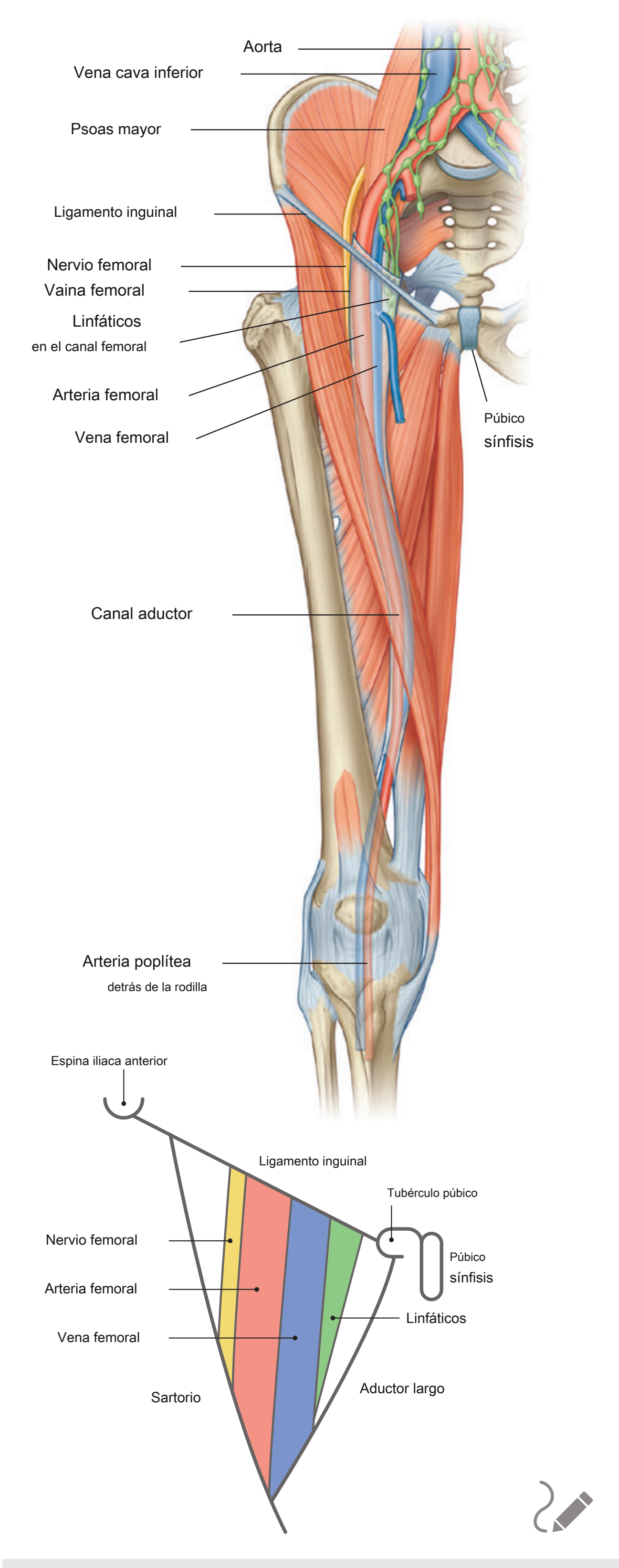


Figura 6.43 Contenido del triángulo femoral.

En la clinica

Acceso vascular al miembro inferior

Profunda e inferior al ligamento inguinal se encuentran la arteria femoral y la vena femoral. La arteria femoral es palpable a medida que pasa sobre la cabeza femoral y puede demostrarse fácilmente mediante ecografía. Si se necesita un acceso arterial o venoso rápidamente, un médico puede utilizar el acceso femoral a estos vasos.

Muchos procedimientos radiológicos implican el cateterismo de la arteria femoral o la vena femoral para obtener acceso a la extremidad inferior contralateral, la extremidad inferior ipsolateral, los vasos del tórax y el abdomen y los vasos cerebrales.

Los cardiólogos también usan la arteria femoral para colocar catéteres en los vasos alrededor del arco de la aorta y en las arterias coronarias para realizar una angiografía coronaria y una angioplastia.

El acceso a la vena femoral permite maniobrar los catéteres hacia las venas renales, las venas gonadales, la aurícula derecha y el lado derecho del corazón, incluida la arteria pulmonar y los vasos distales del árbol pulmonar. También es posible el acceso a la vena cava superior y las grandes venas del cuello.



REGIÓN GLÚTEA

La región de los glúteos se encuentra posterolateral a la pelvis ósea y al extremo proximal del fémur (Figura 6.44). Los músculos de la región abducen, extienden y rotan lateralmente principalmente el fémur en relación con el hueso pélvico.

La región glútea se comunica anteromedialmente con la cavidad pélvica y el perineo a través del ciático mayor.

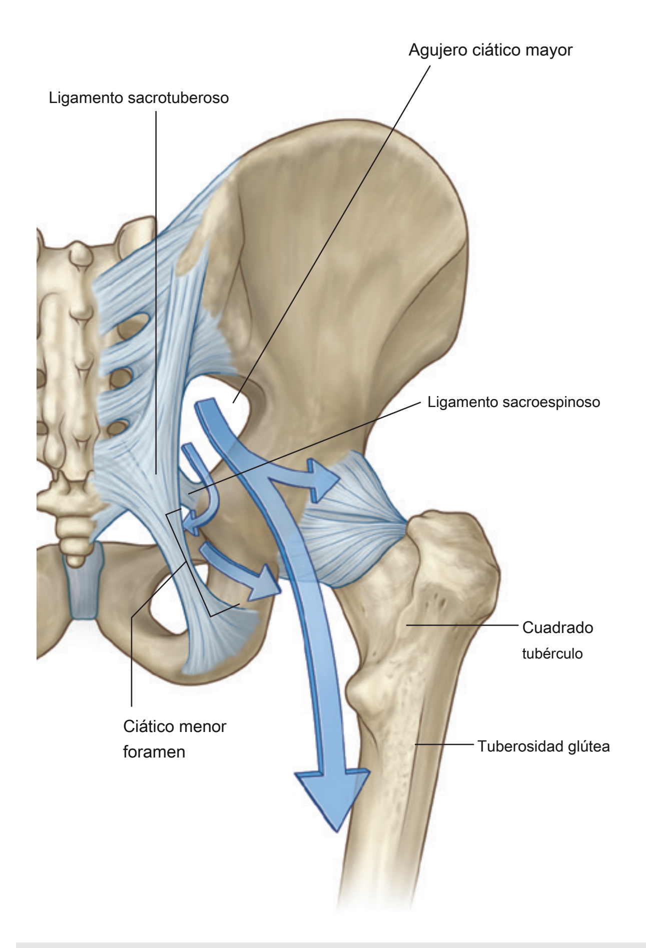


Figura 6.44 Región glútea. Vista posterior.

foramen y foramen ciático menor, respectivamente. Inferiormente, se continúa con la parte posterior del muslo.

El nervio ciático ingresa a la extremidad inferior desde la cavidad pélvica pasando a través del agujero ciático mayor y descendiendo a través de la región glútea hacia la parte posterior del muslo y luego hacia la pierna y el pie.

El nervio pudendo y los vasos pudendos internos pasan entre la cavidad pélvica y el perineo pasando primero a través del agujero ciático mayor para entrar en la región glútea y luego pasando inmediatamente a través del agujero ciático menor para entrar en el perineo. El nervio del obturador interno y gemelo superior sigue un curso similar. Otros nervios y vasos que pasan a través del agujero ciático mayor desde la cavidad pélvica inervan estructuras en la propia región glútea.

Músculos

Músculos de la región glútea (Cuadro 6.2) se componen principalmente de dos grupos:

- un grupo profundo de pequeños músculos, que son principalmente rotadores laterales del fémur en la articulación de la cadera e incluyen el piriforme, el obturador interno, el gemelo superior, el gemelo inferior y el cuadrado femoral;
- un grupo más superficial de músculos más grandes, que abducen y extienden principalmente la cadera e incluyen el glúteo menor, el glúteo medio y el glúteo máximo;
  un músculo adicional en este grupo, el tensor de la fascia lata, estabiliza la rodilla en extensión al actuar sobre una banda longitudinal especializada de fascia profunda (el tracto iliotibial) que pasa por el lado lateral del muslo para unirse al extremo proximal de la tibia en la pierna.

Muchos de los nervios importantes de la región de los glúteos se encuentran en el plano entre los grupos de músculos superficiales y profundos.

Cuadro 6.2 Músculos de la región glútea (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Piriformis	Superficie anterior del sacro entre sacro anterior foramen	Lado medial del borde superior del trocánter mayor de fémur	Ramas de S1 y **S2**	Gira lateralmente el extendido fémur en la articulación de la cadera; secuestra fémur flexionado en la articulación de la cadera
Obturador interno	Pared anterolateral de la pelvis verdadera; superficie profunda del obturador membrana y alrededores hueso	Lado medial del trocánter mayor del fémur	Nervio al obturador interno (L5, **S1)**	Gira lateralmente el extendido fémur en la articulación de la cadera; secuestra fémur flexionado en la articulación de la cadera
Gemellus superior	Superficie externa de la espina isquiática	A lo largo de la superficie superior del tendón del obturador interno y en el lado medial del mayor trocánter de fémur con obturador interno del tendón	Nervio al obturador interno (L5, **S1)**	Rota lateralmente el fémur extendido en la articulación de la cadera; abduce el fémur flexionado en la articulación de la cadera
Gemellus inferior	Cara superior de la tuberosidad isquiática	A lo largo de la superficie inferior del tendón del obturador interno y en el lado medial del mayor trocánter de fémur con obturador interno del tendón	Nervio al cuadrado femoris **L5, S1)**	Rota lateralmente el fémur extendido en la articulación de la cadera; abduce el fémur flexionado en la articulación de la cadera
Cuadrado femoral	Aspecto lateral del isquion inmediatamente anterior a la tuberosidad isquiática	Tubérculo cuadrado en la cresta intertrocantérea del fémur proximal	Nervio al cuadrado femoris **L5, S1)**	Rota lateralmente el fémur en la articulación de la cadera
Glúteo menor	Superficie externa del ilion entre las líneas glútea inferior y anterior	Faceta lineal en el aspecto anterolateral del trocánter mayor	Glúteo superior nervio **L4, L5,** S1)	Abduce el fémur en la articulación de la cadera; mantiene la pelvis segura sobre la pierna de apoyo y evita que la pelvis se caiga en el lado opuesto del balanceo durante la marcha; medialmente gira el muslo
Glúteo medio	Superficie externa del ilion entre las líneas glúteas anterior y posterior	Faceta alargada en la superficie lateral del mayor trocánter	Glúteo superior nervio **L4, L5,** S1)	Abduce el fémur en la articulación de la cadera; mantiene la pelvis segura sobre la pierna de apoyo y evita que la pelvis se caiga en el lado opuesto del balanceo durante la marcha; medialmente gira el muslo
Glúteo mayor	Fascia que cubre el glúteo medio, superficie externa del ilion detrás de la línea glútea posterior, fascia del erector de la columna, superficie dorsal del sacro inferior, margen lateral del cóccix, superficie externa del ligamento sacrotuberoso	Aspecto posterior del tracto iliotibial de la fascia lata y tuberosidad glútea del fémur proximal	Glúteo inferior nervio **L5, S1,** S2)	Potente extensor del fémur flexionado en la articulación de la cadera; estabilizador lateral de la articulación de la cadera y la articulación de la rodilla; rota lateralmente y abduce el muslo
Tensor de la fascia lata	Cara lateral de la cresta del ilion entre la espina ilíaca anterosuperior y el tubérculo de la cresta	Tracto iliotibial de la fascia lata	Glúteo superior nervio **L4, L5,** S1)	Estabiliza la rodilla en extensión



Grupo profundo

Piriformis

los **piriforme** El músculo es el más superior del grupo profundo de músculos (Figura 6.45) y es un músculo de la pared pélvica y de la región glútea (ver Capítulo 5 , pags. 443). Se origina entre los orificios sacros anteriores en la superficie anterolateral del sacrificio y pasa lateral e inferiormente a través del orificio ciático mayor.

En la región de los glúteos, el piriforme pasa por detrás de la articulación de la cadera y se adhiere a una faceta en el margen superior del trocánter mayor del fémur.

El piriforme rota externamente y abduce el fémur en la articulación de la cadera y es inervado en la cavidad pélvica por el nervio del piriforme, que se origina como ramas de S1 y S2 del plexo sacro (ver Capítulo 5 , pags. 485).

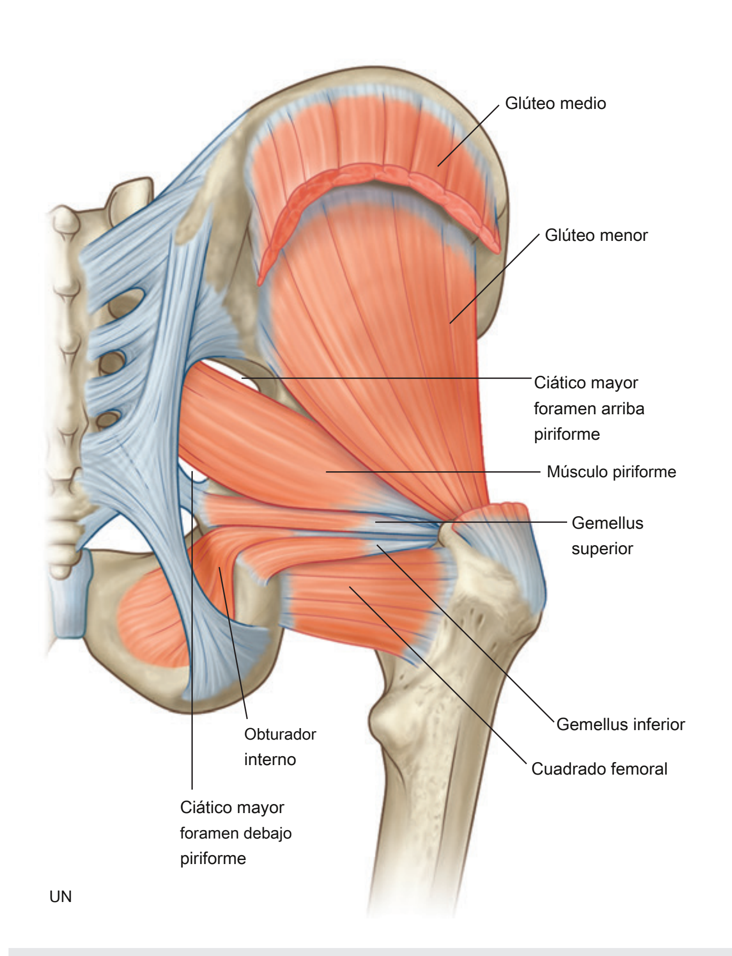
Además de su acción sobre la articulación de la cadera, el piriforme es un hito importante porque divide el foramen ciático mayor en dos regiones, una por encima y otra por debajo del piriforme. Los vasos y los nervios pasan entre la pelvis y la región de los glúteos atravesando el agujero ciático mayor, ya sea por encima o por debajo del piriforme.

Obturador interno

los **obturador interno** El músculo, como el músculo piriforme, es un músculo de la pared pélvica y de la región glútea (Figura 6.45). Es un músculo plano en forma de abanico que se origina en la superficie medial de la membrana obturatriz y el hueso adyacente del agujero obturador (ver Capítulo 5 , págs. 442–443). Debido a que el piso pélvico se adhiere a una banda engrosada de fascia a través de la superficie medial del obturador interno, el obturador interno se forma:

- la pared anterolateral de la cavidad pélvica por encima del suelo pélvico, y
- la pared lateral de la fosa isquioanal en el perineo debajo del piso pélvico.

Las fibras musculares del obturador interno convergen para formar un tendón, que se dobla 90 ° alrededor del isquion entre la espina isquiática y la tuberosidad isquiática y pasa a través del agujero ciático menor para entrar en la región glútea. Luego, el tendón pasa posteroinferiormente a la articulación de la cadera y se une a la superficie medial de la



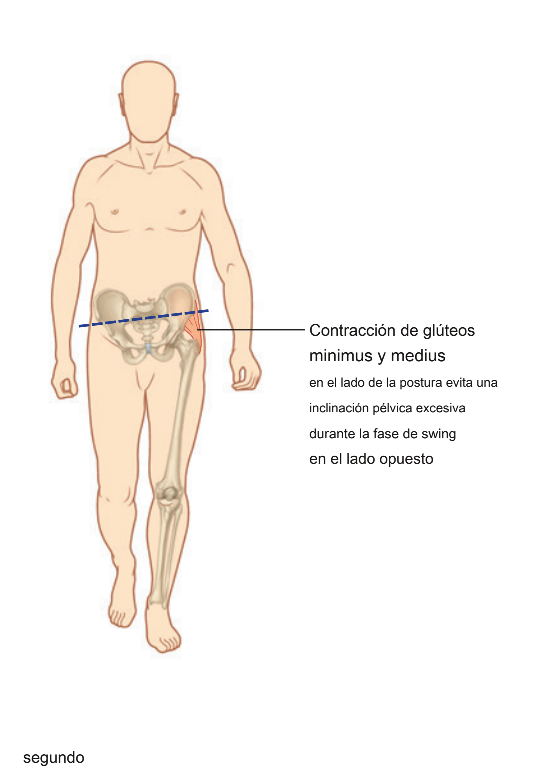


Figura 6.45 Músculos profundos en la región glútea. **A.** Vista posterior. **SEGUNDO.** Función.

margen del trocánter mayor del fémur, justo por debajo de la inserción del músculo piriforme.

El obturador interno rota lateralmente y abduce el fémur en la articulación de la cadera y es inervado por el nervio hacia el obturador interno.

Gemellus superior e inferior

El gemelo superior e inferior (*Gemelli* es latín para "gemelos") son un par de músculos triangulares asociados con los márgenes superior e inferior del tendón del obturador interno (Figura 6.45):

- La base del **gemellus superior** se origina en la superficie glútea de la columna isquiática.
- La base del **gemellus inferior** se origina en las superficies pélvicas y glúteas superiores de la tuberosidad isquiática.

Las fibras de los músculos gemelos se unen a lo largo del tendón del obturador interno y los ápices de los dos músculos se insertan con el tendón del obturador interno en el trocánter mayor del fémur.

El gemelo superior está inervado por el nervio del obturador interno y el gemelo inferior está inervado por el nervio del cuadrado femoral. Los músculos gemelos actúan con el músculo obturador interno para rotar lateralmente y abducir el fémur en la articulación de la cadera.

Cuadrado femoral

los **cuadrado femoral** El músculo es el más inferior del grupo profundo de músculos en la región glútea (Figura 6.45). Es un músculo plano rectangular debajo del músculo obturador interno y sus músculos gemelos asociados.

El cuadrado femoral está unido en un extremo a una rugosidad lineal en la cara lateral del isquion justo por delante de la tuberosidad isquiática y en el otro extremo al tubérculo cuadrado de la cresta intertrocantérea del fémur proximal.

El cuadrado femoral rota lateralmente el fémur en la articulación de la cadera y está inervado por el nervio del cuadrado femoral.

Grupo superficial

Glúteo menor y medio

Los músculos glúteo menor y medio son dos músculos del grupo más superficial en la región glútea (Figura 6.45).

los **glúteo menor** es un músculo en forma de abanico que se origina en la superficie externa de la parte superior expandida del ilion, entre la línea glútea inferior y la línea glútea anterior. Las fibras musculares convergen hacia abajo y hacia los lados para formar un tendón, que se inserta en una amplia faceta lineal en la cara anterolateral del trocánter mayor.

los **glúteo medio** recubre el glúteo menor y también tiene forma de abanico. Tiene un origen amplio desde la superficie externa del ilion entre la línea glútea anterior y la línea glútea posterior y se inserta en una faceta alargada en la superficie lateral del trocánter mayor.

Los músculos glúteo medio y mínimo abducen la extremidad inferior en la articulación de la cadera y reducen la caída pélvica sobre la extremidad oscilante opuesta durante la marcha al asegurar la posición de la pelvis en la extremidad de apoyo (Figura 6.45B). Ambos músculos están inervados por el nervio glúteo superior.

En la clinica

Signo de Trendelenburg

El signo de Trendelenburg ocurre en personas con músculos abductores débiles o paralizados (glúteo medio y glúteo menor) de la cadera. El signo se demuestra pidiendo al paciente que se pare sobre una extremidad. Cuando el paciente se para sobre el miembro afectado, la pelvis cae severamente sobre el miembro oscilante.

Los signos positivos se encuentran típicamente en pacientes con daño en el nervio glúteo superior. El daño a este nervio puede ocurrir con fracturas pélvicas asociadas, con lesiones ocupantes de espacio dentro de la pelvis que se extienden hacia el agujero ciático mayor y, en algunos casos, se relacionan con la cirugía de cadera durante la cual ha habido interrupción y posterior atrofia de la inserción del glúteo tendones medio y glúteo menor en el trocánter mayor.

En pacientes con un signo de Trendelenburg positivo, la marcha también es anormal. Por lo general, durante la fase de apoyo del miembro afectado, los músculos abductores debilitados permiten que la pelvis se incline hacia abajo sobre el miembro oscilante. El paciente compensa la caída pélvica moviendo el tronco hacia el lado afectado para mantener el nivel de la pelvis durante todo el ciclo de la marcha.



Glúteo mayor

El glúteo mayor es el músculo más grande de la región glútea y se superpone a la mayoría de los demás músculos glúteos (Higo. 6,46).

El glúteo mayor tiene forma cuadrangular y tiene un origen amplio que se extiende desde un área rugosa del iliumb detrás de la línea glútea posterior y a lo largo de la superficie dorsal del sacro inferior y la superficie lateral del cóccix hasta la superficie externa del ligamento sacrotuberoso. También se adhiere a la fascia que recubre el músculo glúteo medio y, entre el ilion y el sacro, a la fascia que cubre el músculo erector de la columna, y a menudo se describe como encerrada dentro de dos capas de la fascia lata, que cubre la región del muslo y el glúteo.

Lateralmente, las partes superior e inferior superficial del glúteo mayor se insertan en la cara posterior de un engrosamiento tendinoso de la fascia lata (el tracto iliotibial), que pasa sobre la superficie lateral del trocánter mayor y desciende por el muslo y hacia la parte superior pierna. Las partes distales profundas del músculo se unen a la tuberosidad glútea alargada del fémur proximal.

El glúteo mayor extiende principalmente el muslo flexionado en la articulación de la cadera. A través de su inserción en el tracto iliotibial, también estabiliza las articulaciones de la rodilla y la cadera. Está inervado por el nervio glúteo inferior.

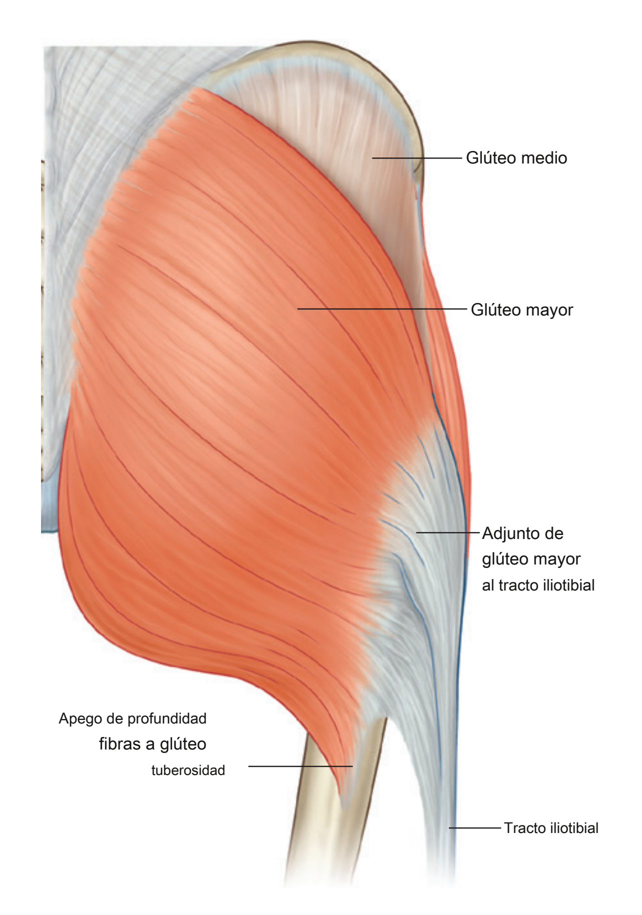


Figura 6.46 Músculo glúteo mayor. Vista posterior.

Tensor de la fascia lata

El músculo tensor de la fascia lata es el más anterior del grupo de músculos superficiales en la región de los glúteos y se superpone al glúteo menor y la parte anterior del glúteo medio (Figura 6.47).

El tensor de la fascia lata se origina en el margen exterior de la cresta ilíaca desde la espina ilíaca anterosuperior hasta aproximadamente el tubérculo de la cresta ilíaca.

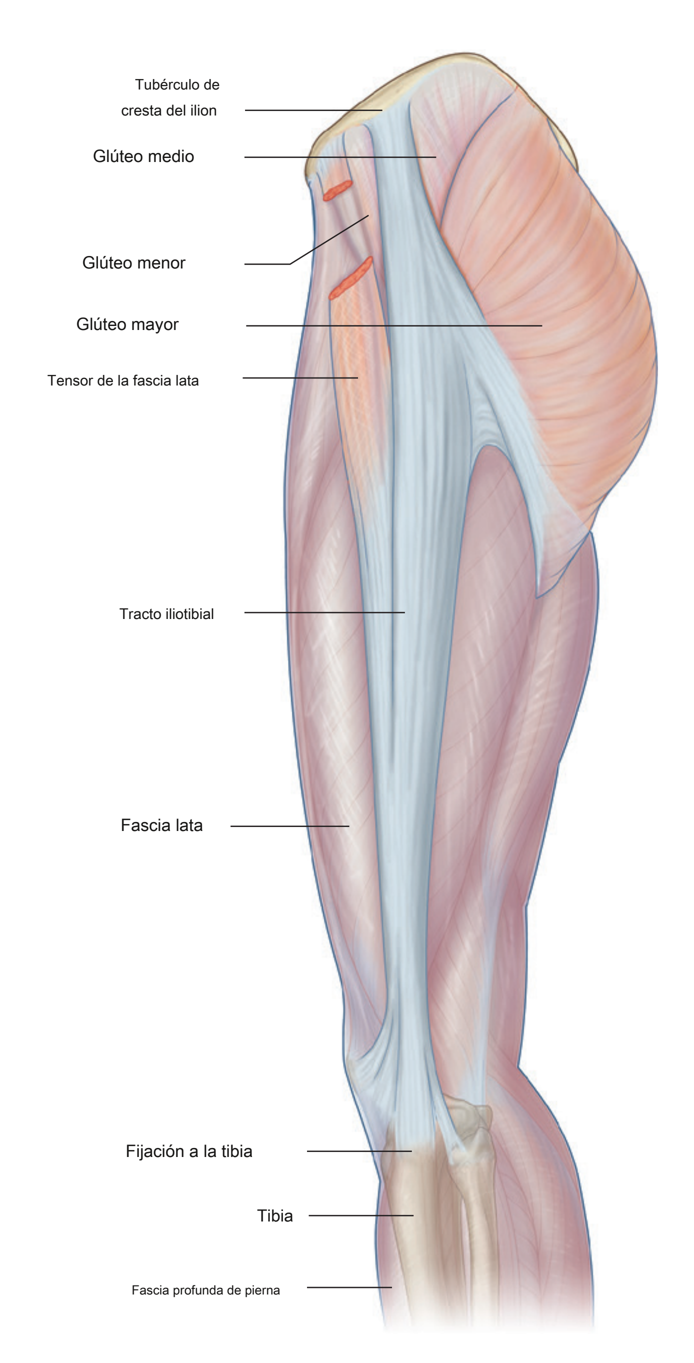


Figura 6.47 Tensor de la fascia lata. Región glútea izquierda, vista lateral.

las fibras descienden para insertarse en la cara anterior del tracto iliotibial de la fascia profunda, que baja por el lado lateral del muslo y se adhiere a la tibia superior. Al igual que el músculo glúteo-máximo, el tensor de la fascia lata está encerrado dentro de un compartimento de la fascia lata.

El tensor de la fascia lata estabiliza la rodilla en extensión y, trabajando con el músculo glúteo mayor en el tracto iliotibial lateral al trocánter mayor, estabiliza la articulación de la cadera sosteniendo la cabeza del fémur en el acetábulo (Figura 6.47). Está inervado por el nervio glúteo superior.

Nervios

Siete nervios entran en la región glútea desde la pelvis a través del agujero ciático mayor (Figura 6.48): nervio glúteo superior, nervio ciático, nervio al cuadrado femoral, nervio al obturador interno, nervio cutáneo posterior del muslo, nervio pudendo y nervio glúteo inferior.

Un nervio adicional, el nervio cutáneo perforante, entra en la región glútea pasando directamente a través del ligamento sacrotuberoso.

Algunos de estos nervios, como los nervios ciático y pudendo, pasan a través de la región glútea de camino a otros áreas. Los nervios como los nervios glúteos superior e inferior inervan estructuras en la región glútea. Muchos de los nervios de la región glútea están en el plano entre los grupos de músculos superficiales y profundos.

Nervio glúteo superior

De todos los nervios que pasan por el agujero ciático mayor, el nervio glúteo superior es el único que pasa por encima del músculo piriforme (Figura 6.48). Después de entrar en la región de los glúteos, el nervio asciende sobre el margen inferior del glúteo menor y viaja anterior y lateralmente en el plano entre los músculos glúteo menor y medio.

El nervio glúteo superior irriga las ramas de los músculos glúteo menor y medio y termina inervando el músculo tensor de la fascia lata.

Nervio ciático

El nervio ciático ingresa a la región glútea a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme (Figura 6.48). Desciende en el plano entre el grupo superficial y profundo de los músculos de la región glútea, cruzando las superficies posteriores del obturador interno primero y los músculos gemelos asociados y luego el cuadrado femoral.

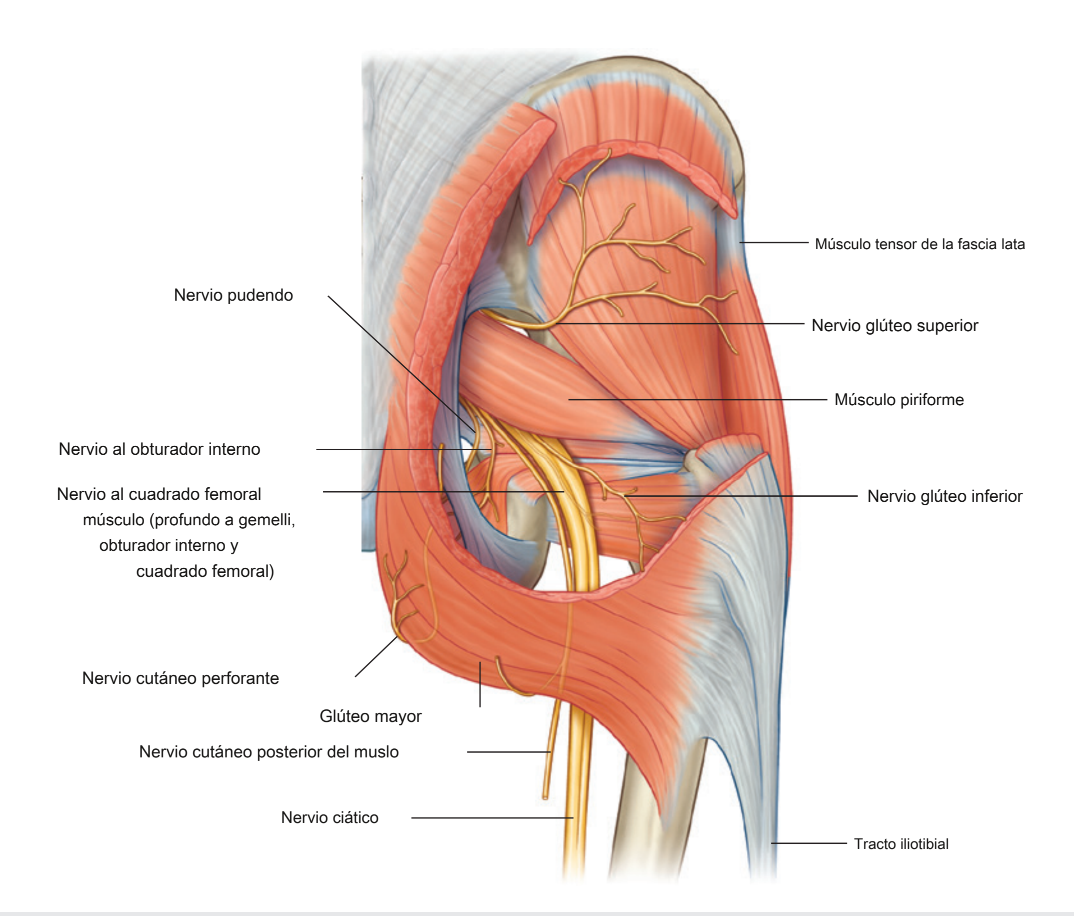


Figura 6.48 Nervios de la región glútea. Vista posterior.



músculo. Se encuentra justo por debajo del glúteo mayor en el punto medio entre la tuberosidad isquiática y el trocánter mayor. En el margen inferior del músculo cuadrado femoral, el nervio ciático entra en la parte posterior del muslo.

El nervio ciático es el nervio más grande del cuerpo e inerva todos los músculos del compartimento posterior del muslo que flexionan la rodilla y todos los músculos que trabajan el tobillo y el pie. También inerva una gran área de piel en el miembro inferior.

Nervio al cuadrado femoral

El nervio del cuadrado femoral entra en la región de los glúteos a través del agujero ciático mayor, inferior al músculo piriforme y profundo al nervio ciático (Figura 6.48). A diferencia de otros nervios de la región de los glúteos, el nervio del cuadrado femoral se encuentra anterior al plano de los músculos profundos.

El nervio del cuadrado femoral desciende a lo largo del isquion profundo hasta el tendón del músculo obturador interno y los músculos gemelos asociados para penetrar e inervar el cuadrado femoral. Suministra una pequeña rama al gemelo inferior.

Nervio al obturador interno

El nervio del obturador interno ingresa a la región glútea a través del foramen ciático mayor inferior al músculo piriforme y entre el nervio cutáneo posterior del muslo y el nervio pudendo (Figura 6.48). Suministra una pequeña rama al gemelo superior y luego pasa sobre la espina ciática y a través del agujero ciático menor para inervar el músculo obturador interno desde la superficie medial del músculo en el perineo.

Nervio cutáneo posterior del muslo

El nervio cutáneo posterior del muslo entra en la región glútea a través del foramen ciático mayor inferior al músculo piriforme e inmediatamente medial al nervio ciático (Figura 6.48). Desciende por el glúteo

región apenas profunda al glúteo mayor y entra en la parte posterior del muslo.

El nervio cutáneo posterior del muslo tiene varias ramas glúteas, que rodean el margen inferior del músculo glúteo mayor para inervar la piel sobre el pliegue glúteo. Una pequeña rama perineal pasa medialmente para contribuir a la inervación de la piel del escroto o labios mayores en el perineo. El tronco principal del nervio cutáneo posterior del muslo pasa por debajo, dando lugar a ramas que inervan la piel en la parte posterior del muslo y la pierna.

Nervio pudendo

El nervio pudendo entra en la región glútea a través del agujero ciático mayor inferior al músculo piriforme y medial al nervio ciático (Figura 6.48). Pasa sobre el ligamento sacroespinoso e inmediatamente atraviesa el agujero ciático menor para ingresar al perineo. El trayecto del nervio pudendo en la región glútea es corto y el nervio a menudo queda oculto por el margen superior suprayacente del ligamento sacrotuberoso.

El nervio pudendo es el principal nervio somático del perineo y no tiene ramas en la región glútea.

Nervio glúteo inferior

El nervio glúteo inferior entra en la región glútea a través del foramen ciático mayor inferior al músculo piriforme y a lo largo de la superficie posterior del nervio ciático (Figura 6.48). Penetra e inerva el músculo glúteo mayor.

Nervio cutáneo perforante

El nervio cutáneo perforante es el único nervio en la región glútea que no ingresa al área a través del foramen ciático mayor. Es un pequeño nervio que sale del plexo sacro en la cavidad pélvica perforando el ligamento sacrotuberoso. Luego gira alrededor del borde inferior del glúteo mayor para inervar la piel sobre la cara medial del glúteo mayor (Figura 6.48).

En la clinica

Inyecciones intramusculares

De vez en cuando es necesario administrar medicamentos por vía intramuscular, es decir, mediante inyección directa en los músculos. Este procedimiento debe llevarse a cabo sin dañar

estructuras neurovasculares. Un lugar típico para una inyección intramuscular es la región glútea. El nervio ciático pasa a través de esta región y debe evitarse. El lugar más seguro para inyectarse es el cuadrante superior externo de cualquiera de las regiones de los glúteos.

La región de los glúteos se puede dividir en cuadrantes mediante dos líneas imaginarias colocadas utilizando puntos de referencia óseos palpables (Figura 6.49). Una línea desciende verticalmente desde el punto más alto de la cresta ilíaca. Otra línea es horizontal y pasa por la primera línea a medio camino entre el punto más alto de la cresta ilíaca y el plano horizontal a través de la tuberosidad isquiática.

Es importante recordar que la región glútea se extiende hasta la espina ilíaca anterosuperior. El nervio ciático se curva a través de la esquina lateral superior del cuadrante medial inferior y desciende a lo largo del margen medial del cuadrante lateral inferior.

Ocasionalmente, el nervio ciático se bifurca en sus ramas tibial y peroné común en la pelvis, en cuyo caso el nervio peroneo común pasa a la región glútea a través del músculo piriforme o incluso por encima.

El nervio glúteo superior y los vasos normalmente entran en la región glútea por encima del piriforme y pasan hacia arriba y hacia adelante.

La esquina anterior del cuadrante lateral superior se usa normalmente para inyecciones para evitar dañar cualquier parte del nervio ciático u otros nervios y vasos en la región glútea. Una aguja colocada en esta región entra en el glúteo medio anterosuperior al margen del glúteo mayor.

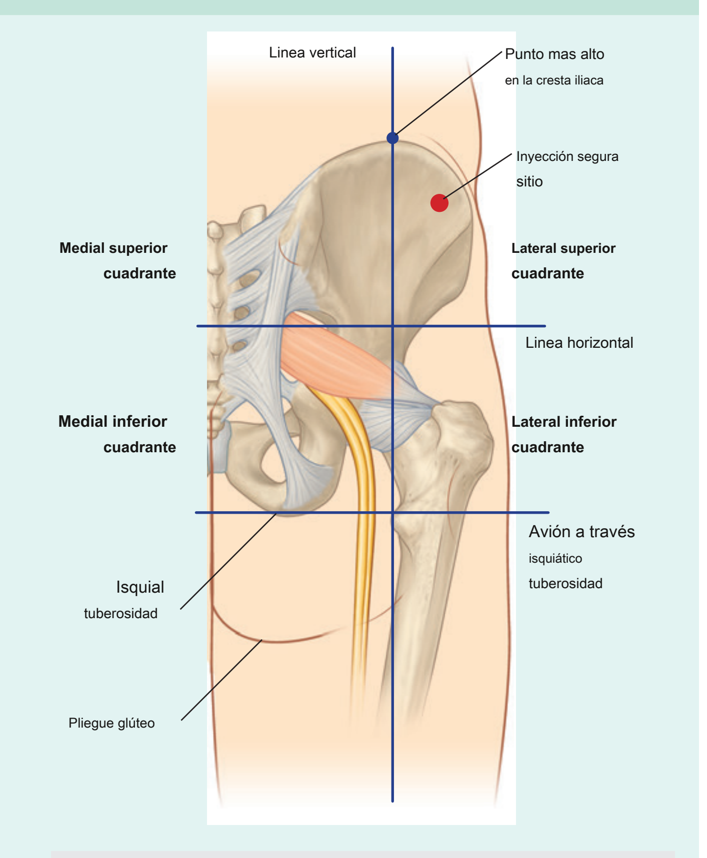


Figura 6.49 Sitio para inyecciones intramusculares en la región glútea.



Arterias

Dos arterias entran en la región glútea desde la cavidad pélvica a través del agujero ciático mayor, la arteria glútea inferior y la arteria glútea superior (Figura 6.50). Suministran estructuras en la región glútea y la parte posterior del muslo y tienen importantes anastomosis colaterales con ramas de la arteria femoral.

Arteria glútea inferior

La arteria glútea inferior se origina en el tronco anterior de la arteria ilíaca interna en la cavidad pélvica. Sale de la cavidad pélvica con el nervio glúteo inferior a través del foramen ciático mayor inferior al músculo piriforme (Figura 6.50).

La arteria glútea inferior irriga los músculos adyacentes y desciende a través de la región glútea hasta la parte posterior del muslo, donde irriga las estructuras adyacentes y se anastomosis con las ramas perforantes de la arteria femoral. También suministra una rama al nervio ciático.

Arteria glútea superior

La arteria glútea superior se origina en el tronco posterior de la arteria ilíaca interna en la cavidad pélvica. Sale de la cavidad pélvica con el nervio glúteo superior a través del foramen ciático mayor por encima del músculo piriforme (Figura 6.50). En la región de los glúteos, se divide en una rama superficial y una rama profunda:

- La rama superficial pasa a la superficie profunda del músculo glúteo mayor.
- La rama profunda pasa entre los músculos glúteo medio y mínimo.

Además de los músculos adyacentes, la arteria glútea superior contribuye al suministro de la articulación de la cadera. Las ramas de la arteria también se anastomosan con las arterias circunflejas femorales lateral y medial de la arteria femoral profunda en el muslo y con la arteria glútea inferior (Figura 6.51).

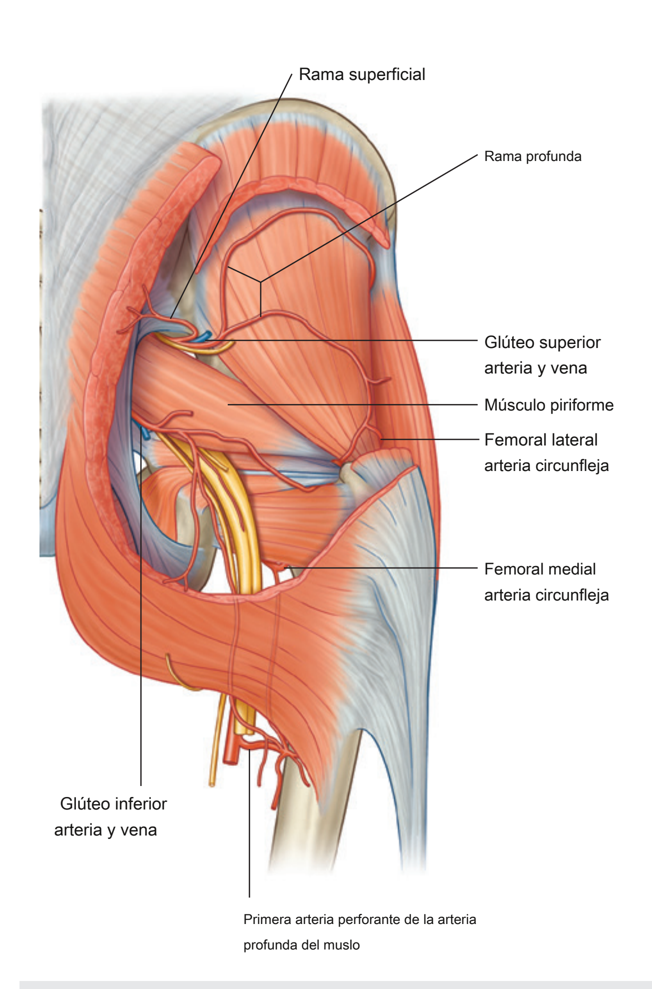


Figura 6.50 Arterias de la región glútea.

Arteria glútea superior
Arteria glútea inferior
Femoral lateral
arteria circunfleja
Femoral medial
arteria circunfleja
Arteria profunda del muslo
Primera arteria perforante
Arteria femoral
Segunda arteria perforante
Tercera arteria perforante

Figura 6.51 Anastomosis entre las arterias glúteas y los vasos que se originan en la arteria femoral en el muslo. Vista posterior.

Venas

Las venas glúteas inferior y superior siguen las arterias glúteas inferior y superior hacia la pelvis, donde se unen al plexo de venas pélvico. Periféricamente, las venas se anastomosan con las venas glúteas superficiales, que finalmente drenan anteriormente hacia la vena femoral.

Linfáticos

Los vasos linfáticos profundos de la región glútea acompañan a los vasos sanguíneos hacia la cavidad pélvica y se conectan con los ganglios ilíacos internos.

Los linfáticos superficiales drenan hacia los ganglios inguinales superficiales en la cara anterior del muslo.

MUSLO

El muslo es la región de la extremidad inferior que se encuentra aproximadamente entre las articulaciones de la cadera y la rodilla (Figura 6.52):

- Anteriormente, está separado de la pared abdominal por el ligamento inguinal.
- Posteriormente, está separado de la región glútea por el pliegue glúteo superficialmente y por los márgenes inferiores del glúteo mayor y cuadrado femoral en planos más profundos.

Las estructuras entran y salen de la parte superior del muslo por tres vías:

- Posteriormente, el muslo es continuo con la región glútea y la estructura principal que pasa entre las dos regiones es el nervio ciático.
- Anteriormente, el muslo se comunica con la cavidad abdominal a través de la abertura entre el ligamento inguinal y el hueso pélvico, y las estructuras principales que pasan a través de esta abertura son los músculos psoas ilíaco y pectíneo; el nervio, la arteria y la vena femorales; y vasos linfáticos.

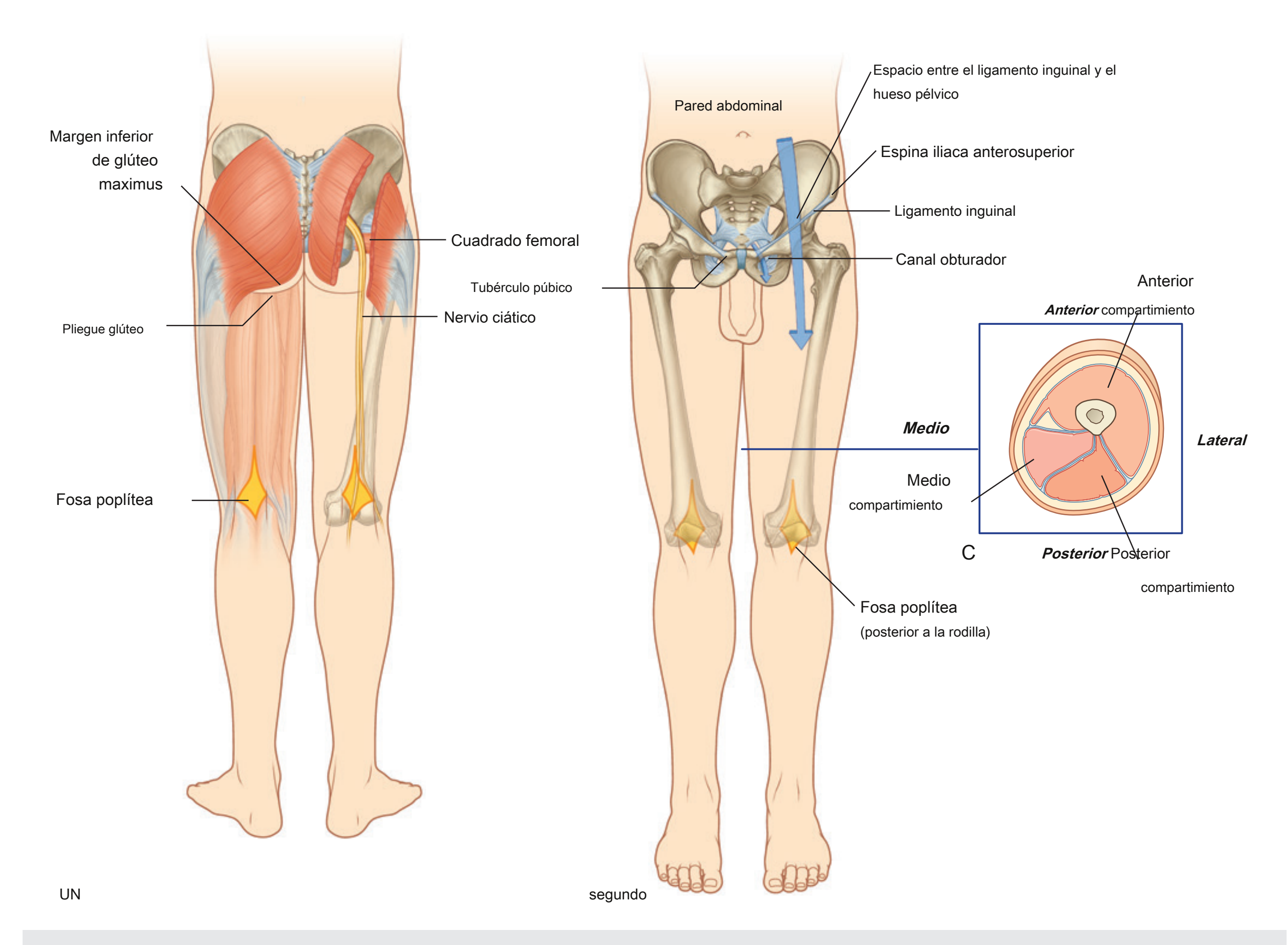


Figura 6.52 Muslo. **A.** Vista posterior. **SEGUNDO.** Vista anterior. **C.** Sección transversal a la mitad del muslo.

- Medialmente, las estructuras (incluido el nervio obturador y los vasos asociados) pasan entre el muslo y la cavidad pélvica a través del canal obturador.

El muslo está dividido en tres compartimentos por tabiques intermusculares entre la cara posterior del fémur y la fascia lata (la capa gruesa de fascia profunda que rodea o reviste completamente el muslo; Figura 6.52C):

- los **compartimento anterior del muslo** contiene músculos que extienden principalmente la pierna en la articulación de la rodilla.
- los **compartimento posterior del muslo** contiene músculos que principalmente extienden el muslo en la articulación de la cadera y flexionan la pierna en la articulación de la rodilla.
- los **compartimento medial del muslo** consiste de los músculos que aducen principalmente el muslo en la articulación de la cadera.

El nervio ciático inerva los músculos del compartimento posterior del muslo, el nervio femoral inerva los músculos del compartimento anterior del muslo y el nervio obturador inerva la mayoría de los músculos del compartimento medial del muslo.

La arteria, la vena y los canales linfáticos principales entran en el muslo por delante del hueso pélvico y atraviesan el triángulo femoral inferior al ligamento inguinal. Los vasos y nervios que pasan entre el muslo y la pierna pasan a través de la fosa poplítea posterior a la articulación de la rodilla.

Huesos

El soporte esquelético del muslo es el fémur. La mayoría de los músculos grandes del muslo se insertan en los extremos proximales de los dos huesos de la pierna (tibia y peroné) y flexionan y extienden la pierna en la articulación de la rodilla. El extremo distal del fémur proporciona el origen de los músculos gastrocnemio, que se encuentran predominantemente en el compartimento posterior de la pierna y flexionan plantar el pie.

Eje y extremo distal del fémur

El eje del fémur está inclinado hacia adelante y tiene un curso oblicuo desde el cuello del fémur hasta el extremo distal (Higo. 6.53). Como consecuencia de esta orientación oblicua, la rodilla está cerca de la línea media debajo del centro de gravedad del cuerpo.

La parte media del eje del fémur es triangular en sección transversal (Figura 6.53D). En la parte media de la diáfisis, el fémur tiene superficies lisas medial (posteromedial), lateral (posterolateral) y anterior y bordes medial, lateral y posterior. Los bordes medial y lateral son redondeados, mientras que el borde posterior forma una amplia

 cresta rugosa - la **linea aspera.**

En las regiones proximales y distales del fémur, la línea áspera se ensancha para formar una superficie posterior adicional. En el extremo distal del fémur, esta superficie posterior forma el piso de la fosa poplítea y sus márgenes forman el **medio**
y **líneas supracondilares laterales.** El supracónico medial
línea dilar termina en un tubérculo prominente (el **tubérculo aductor)** en el aspecto superior del **cóndilo medial** del extremo distal. Justo lateral al extremo inferior de la línea supracondílea medial hay un área de hueso alargada y rugosa para la unión proximal de la cabeza medial del músculo gastrocnemio (Figura 6.52).

El extremo distal del fémur se caracteriza por dos cóndilos grandes, que se articulan con la cabeza proximal de la tibia. Los cóndilos están separados posteriormente por un **fosa intercondilar** y se unen anteriormente donde se articulan con la rótula.

Las superficies de los cóndilos que se articulan con la tibia se redondean posteriormente y se vuelven más planas en la parte inferior. En cada cóndilo, un surco oblicuo poco profundo separa la superficie que se articula con la tibia de la superficie más anterior que se articula con la rótula. Las superficies de los cóndilos medial y lateral que se articulan con la rótula forman una trinchera en forma de V, que mira hacia delante. La superficie lateral de la zanja es más grande y empinada que la superficie medial.

Las paredes de la fosa intercondilar tienen dos facetas para la unión superior de los ligamentos cruzados, que estabilizan la articulación de la rodilla (Figura 6.53):

- La pared formada por la superficie lateral del cóndilo medial tiene una gran faceta ovalada, que cubre la mayor parte de la mitad inferior de la pared, para la fijación de la proximal
fin del **ligamento cruzado posterior.**
- La pared formada por la superficie medial del cóndilo lateral tiene una faceta ovalada posterosuperior más pequeña para la unión del extremo proximal del **anterior cruci-**
comió ligamento.

Los epicóndilos, para la unión de los ligamentos colaterales de la articulación de la rodilla, son elevaciones óseas en las superficies externas no articulares de los cóndilos (Figura 6.53). Dos facetas separadas por un surco están justo detrás de la **lateral**
epicóndilo:

- La faceta superior es para la unión de la cabeza lateral del músculo gastrocnemio.
- La faceta inferior es para la unión del músculo poplíteo.

El tendón del músculo poplíteo se encuentra en el surco que separa las dos facetas.

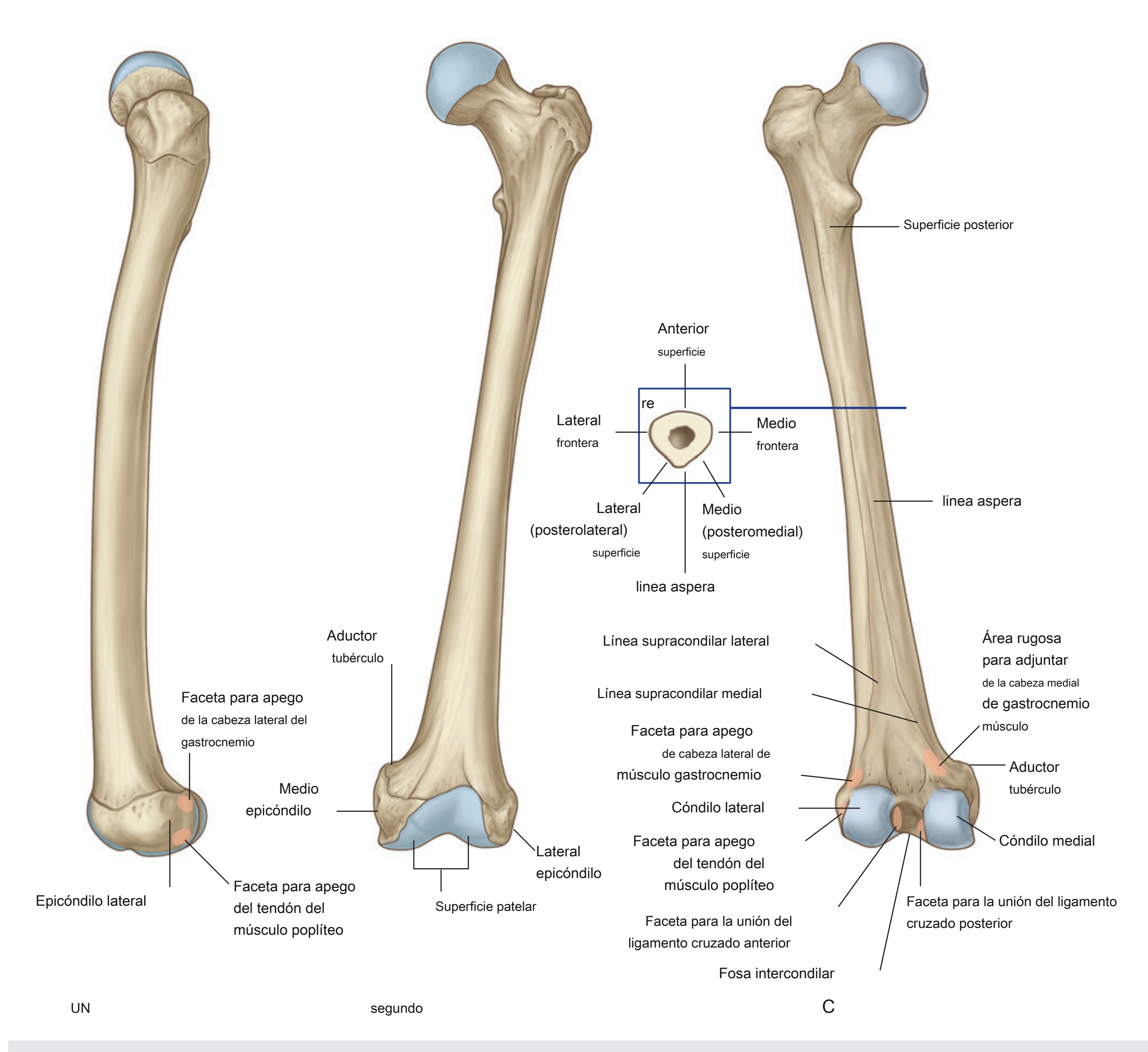


Figura 6.53 Eje y extremo distal del fémur. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista anterior. **C.** Vista posterior. **RE.** Sección transversal del eje del fémur.



los **epicóndilo medial** es una eminencia redondeada en la superficie medial del cóndilo medial. Justo posterosuperior al epicóndilo medial se encuentra el tubérculo aductor.

Rótula

La rótula (rótula) es el hueso sesamoideo (un hueso formado dentro del tendón de un músculo) más grande del cuerpo y se forma dentro del tendón del músculo cuádriceps femoral a medida que cruza por delante de la articulación de la rodilla para insertarse en la tibia.

La rótula es triangular:

- Su ápice apunta hacia abajo para la unión al ligamento rotuliano, que conecta la rótula a la tibia (Figura 6.54).
- Su base es ancha y gruesa para la unión del tendón del cuádriceps desde arriba.
- Su superficie posterior se articula con el fémur y tiene facetas medial y lateral, que se alejan de una cresta suave elevada; la faceta lateral es más grande que la faceta medial para la articulación con la superficie correspondiente más grande en el cóndilo lateral del fémur.

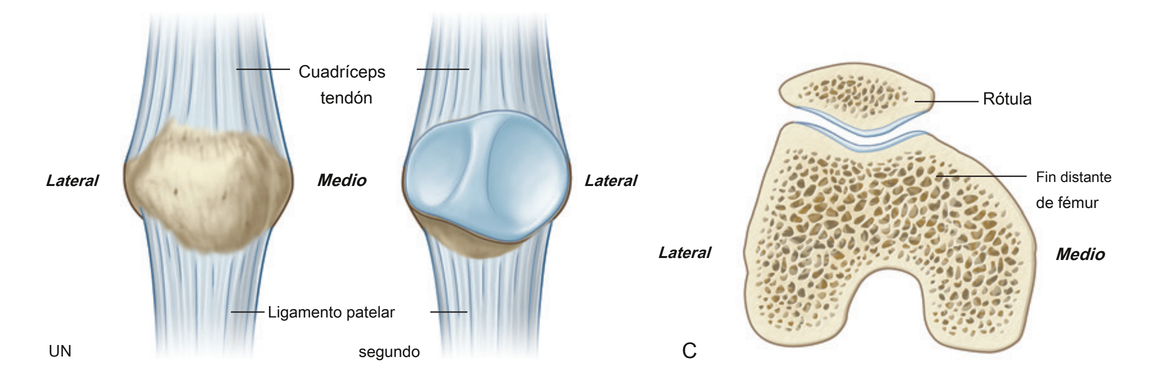


Figura 6.54 Rótula. **UN**

Extremo proximal de tibia

La tibia es el medial y más grande de los dos huesos de la pierna, y es el único que se articula con el fémur en la articulación de la rodilla.

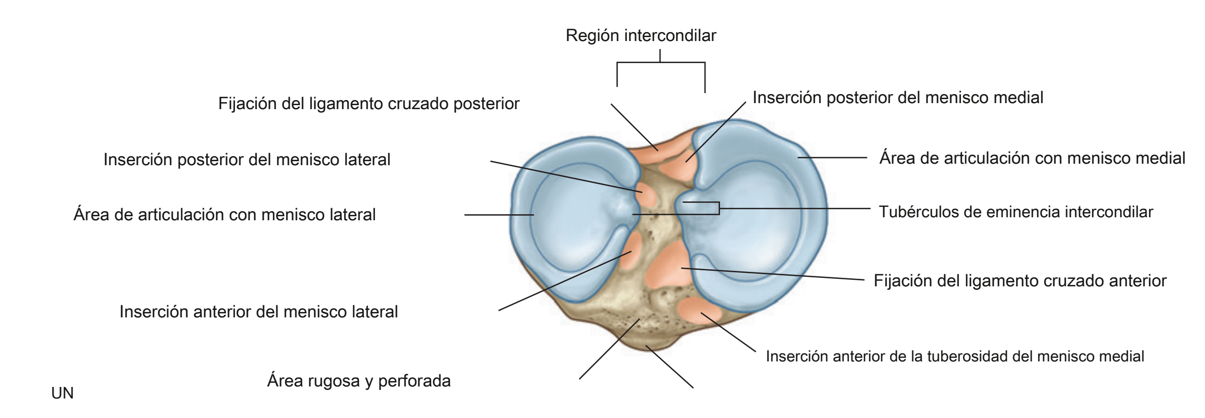
El extremo proximal de la tibia se expande en el plano transversal para soportar peso y consta de un **cóndilo medial** y un **cóndilo lateral,** que están aplanadas en el plano horizontal y sobresalen del eje (Figura 6.55). Las superficies superiores de los cóndilos medial y lateral son articulares y están separadas por una región intercondilar, que contiene sitios de unión para ligamentos fuertes (ligamentos cruzados) y cartílagos interarticulares (meniscos) de la articulación de la rodilla.

Las superficies articulares de los cóndilos medial y lateral y la región intercondilar forman juntas una "meseta tibial", que se articula y se ancla al extremo distal del fémur. Inferior a los cóndilos en la parte proximal del eje hay una gran **tuberosidad de la tibia** y rugosidades para las uniones de músculos y ligamentos.

Cóndilos tibiales y áreas intercondilares

Los cóndilos tibiales son discos de hueso horizontales gruesos unidos a la parte superior de la diáfisis tibial (Figura 6.55).

El cóndilo medial es más grande que el cóndilo lateral y se apoya mejor sobre la diáfisis de la tibia. Su superficie superior es ovalada para la articulación con el cóndilo medial.



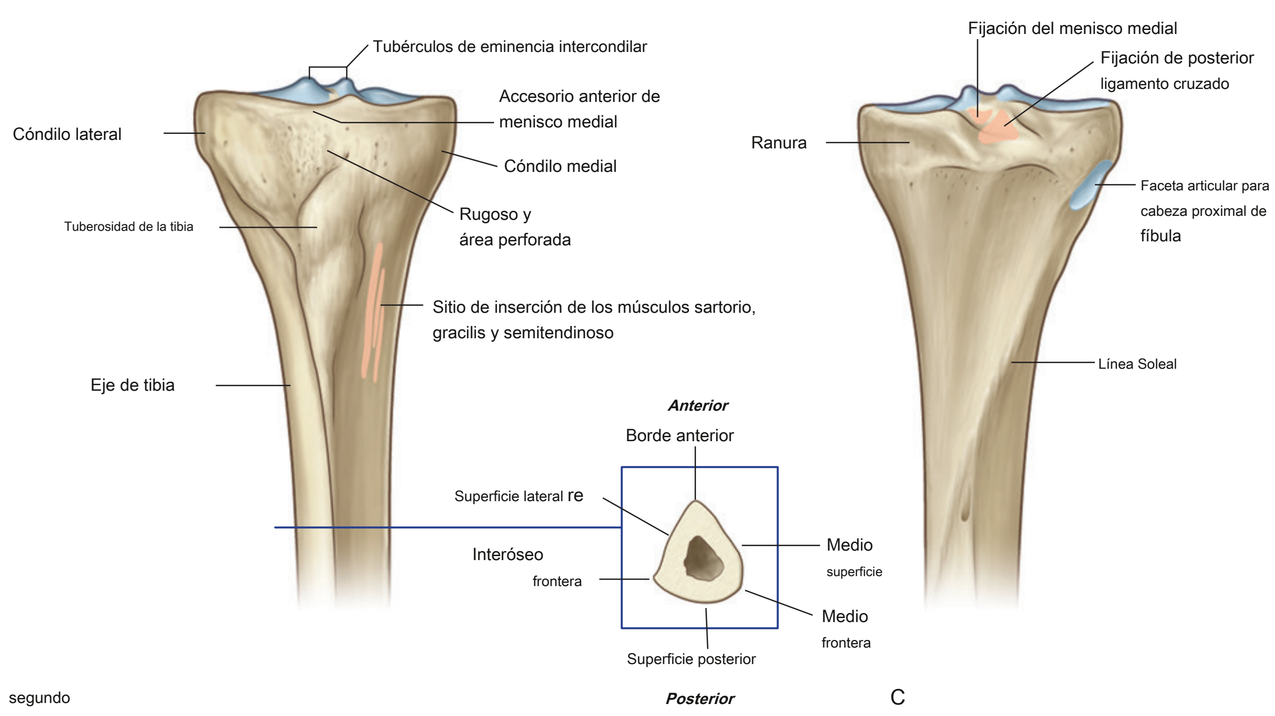


Figura 6.55 Extremo proximal de la tibia. **A.** Vista superior, meseta tibial. **SEGUNDO.** Vista anterior. **C.** Vista posterior. **RE.** Sección transversal a través del eje de la tibia.

del fémur. La superficie articular se extiende lateralmente sobre el lado del elevado **tubérculo intercondilar medial.**

La superficie superior del cóndilo lateral es circular y se articula por encima con el cóndilo lateral del fémur. El borde medial de esta superficie se extiende hacia el lado de la **tubérculo intercondilar lateral.**

Las superficies articulares superiores de los cóndilos lateral y medial son cóncavas, particularmente en el centro. Los márgenes exteriores de las superficies son más planos y son las regiones en contacto con los discos interarticulares (meniscos) del fibrocartílago en la articulación de la rodilla.

La superficie posterior no articular del cóndilo medial tiene un surco horizontal distintivo para parte de la inserción del músculo semimembranoso, y la superficie inferior del cóndilo lateral tiene una faceta circular distinta para la articulación con la cabeza proximal del peroné.

La región intercondilar de la meseta tibial se encuentra entre las superficies articulares de los cóndilos medial y lateral (Figura 6.55). Es estrecho centralmente donde se eleva para formar el **eminencia intercondilar,** cuyos lados se elevan aún más hasta formar tubérculos intercondilares medial y lateral.

La región intercondilar tiene seis facetas distintas para la unión de los meniscos y los ligamentos cruzados. El área intercondilar anterior se ensancha anteriormente y tiene tres facetas:

- La faceta más anterior es para la unión del extremo anterior (cuerno) del menisco medial.
- Inmediatamente posterior a la faceta más anterior hay una faceta para la unión del ligamento cruzado anterior.
- Una pequeña faceta para la unión del extremo anterior (cuerno) del menisco lateral está justo lateral al sitio de unión del ligamento cruzado anterior.

El área intercondilar posterior también tiene tres facetas de inserción:

- El más anterior es para la unión del cuerno posterior del menisco lateral.
- Posteromedial a la faceta más anterior es el sitio de unión del cuerno posterior del menisco medial.
- Detrás del sitio de inserción del cuerno posterior del menisco medial hay una gran faceta para la inserción del ligamento cruzado posterior.

Además de estos seis sitios de unión para meniscos y ligamentos cruzados, una gran región anterolateral de la

 el área intercondilar anterior está rugosa y perforada por numerosos pequeños orificios de nutrientes para los vasos sanguíneos. Esta región es continua con una superficie similar en la parte frontal de la tibia por encima de la tuberosidad y se encuentra contra el tejido conectivo infrapatelar.

Tuberosidad de la tibia

los **tuberosidad de la tibia** es un área triangular invertida palpable en la cara anterior de la tibia debajo del sitio de unión entre los dos cóndilos (Figura 6.55). Es el sitio de apego para el **ligamento rotuliano,** que es una continuación del tendón del cuádriceps femoral por debajo de la rótula.

Eje de tibia

La diáfisis de la tibia es triangular en sección transversal y tiene tres superficies (posterior, medial y lateral) y tres bordes (anterior, interósea y medial) (Figura 6.55D):

- los **borde anterior** es agudo y desciende de la tuberosidad tibial donde se continúa superiormente con una cresta que pasa a lo largo del margen lateral de la tuberosidad y hacia el cóndilo lateral.
- los **borde interóseo** es una sutil cresta vertical que desciende a lo largo de la cara lateral de la tibia desde la región del hueso anterior e inferior a la faceta articular de la cabeza del peroné.
- El borde medial es indistinto en la parte superior donde comienza en el extremo anterior del surco en la superficie posterior del cóndilo tibial medial, pero es afilado en la diáfisis media.

El grande **superficie medial** de la diáfisis de la tibia, entre los bordes anterior y medial, es lisa y subcutánea, y es palpable en casi toda su extensión. Medial y algo inferior a la tuberosidad tibial, esta superficie medial tiene una elevación alargada sutil, ligeramente rugosa, que es el sitio de unión combinada de tres músculos (sartorio, gracilis y semitendinoso), que descienden del muslo.

los **superficie posterior** del eje de la tibia, entre los bordes interóseo y medial, es más ancho en la parte superior donde está atravesado por una línea oblicua rugosa (la **línea soleal).**

los **superficie lateral,** entre los bordes anterior e interóseo, es suave y sin complicaciones.

Extremo proximal del peroné

El peroné es el hueso lateral de la pierna y no participa en la formación de la articulación de la rodilla ni en la carga de peso. Es mucho más pequeño que la tibia y tiene una pequeña cabeza proximal, un cuello estrecho y un eje delicado, que termina como el maléolo lateral en el tobillo.

los **cabeza** del peroné es una expansión en forma de globo en el extremo proximal del peroné (Figura 6.56). Una faceta circular en la superficie superomedial sirve para la articulación por encima con una faceta similar en la cara inferior del cóndilo lateral de la tibia. Justo posterolateral a esta faceta, el hueso se proyecta hacia arriba como un ápice romo (proceso estiloides).

La superficie lateral de la cabeza del peroné tiene una gran impresión para la inserción del bíceps femorismo músculo. Una depresión cerca del margen superior de esta impresión es para la unión del ligamento colateral peroneo de la articulación de la rodilla.

los **cuello** del peroné separa la cabeza expandida de la **eje.** El nervio peroneo común se encuentra contra la cara posterolateral del cuello.

Al igual que la tibia, la diáfisis del peroné tiene tres bordes (anterior, posterior e interóseo) y tres superficies (lateral, posterior y medial), que se encuentran entre los bordes (Figura 6.56):

- los **borde anterior** es un eje medio afilado y comienza superiormente desde la cara anterior de la cabeza.
- los **borde posterior** es redondeada y desciende de la región de la apófisis estiloides de la cabeza.
- los **borde interóseo** está en posición medial.

Las tres superficies del peroné están asociadas con los tres compartimentos musculares (lateral, posterior y anterior) de la pierna.

Apéndice
Sitio de inserción del ligamento colateral peroneo de la rodilla
Faceta para articulación con superficie inferior del cóndilo lateral de tibia
Sitio de inserción del tendón del bíceps femoral
Cabeza
Nervio fibular común
Cuello
Superficie lateral
Borde anterior
Superficie medial
Interóseo frontera
Eje
Cresta medial en superficie posterior
segundo
Borde posterior
Superficie posterior
Superficie lateral
Parte medial de posterior superficie
Superficie medial
UN

Figura 6.56 Extremo proximal del peroné. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Sección transversal del eje del peroné.

Músculos

Los músculos del muslo están dispuestos en tres compartimentos separados por tabiques intermusculares (Figura 6.57).

los **compartimento anterior del muslo** contiene el sartorio y los cuatro músculos grandes del cuádriceps femoral (recto femoral, vasto lateral, vasto medio y vasto intermedio). Todos están inervados por el nervio femoral. Además, los extremos terminales de los músculos psoas mayor e ilíaco pasan a la parte superior del compartimento anterior desde los sitios de origen en la pared abdominal posterior. Estos músculos están inervados por ramas directamente desde las ramas anteriores de L1 a L3 (psoas mayor) o desde el nervio femoral (ilíaco) a su paso por la pared abdominal.

los **compartimento medial del muslo** contiene seis músculos (gracilis, pectineus, aductor longus, aductor brevis, aductor magnus y obturator externus). Todos, excepto el pectíneo, que está inervado por el nervio femoral, y parte del aductor mayor, que está inervado por el nervio ciático, están inervados por el nervio obturador.

los **compartimento posterior del muslo** contiene tres músculos grandes denominados "isquiotibiales". Todos están inervados por el nervio ciático.

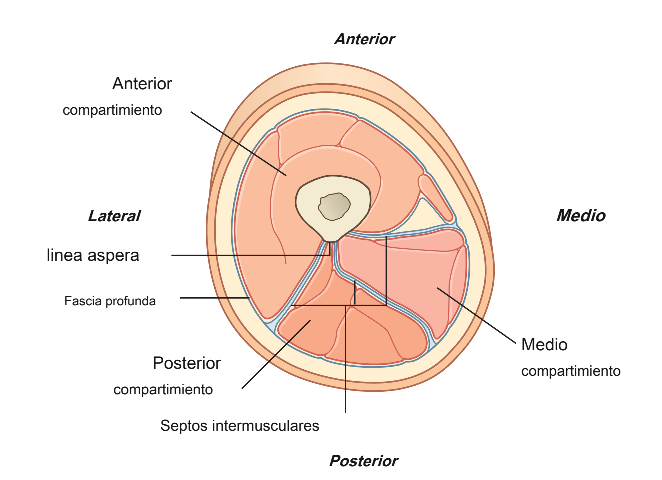


Figura 6.57 Sección transversal a la mitad del muslo.



En la clinica

Síndrome compartimental

El síndrome compartimental ocurre cuando hay hinchazón dentro de un compartimento muscular cerrado fascial en las extremidades. Las causas típicas incluyen trauma en las extremidades,
hemorragia intracompartimento y compresión de la extremidad. A medida que aumenta la presión dentro del compartimento, se compromete el flujo sanguíneo capilar y la perfusión tisular, lo que en última instancia puede provocar daño neuromuscular si no se trata.

Compartimento anterior

Músculos en el compartimento anterior (Cuadro 6.3) actúan sobre las articulaciones de la cadera y la rodilla:

- el psoas mayor y el ilíaco actúan sobre la articulación de la cadera,
- el sartorio y el recto femoral actúan sobre las articulaciones de la cadera y la rodilla, y
- los músculos vasto actúan sobre la articulación de la rodilla.

Cuadro 6.3 Músculos del compartimento anterior del muslo (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Psoas mayor	Pared abdominal posterior (lumbar procesos transversales, intervertebrales discos y cuerpos adyacentes desde TXII hasta LV y arcos tendinosos entre estos puntos)	Trocánter menor de fémur	Ramo anterior (**L1, L2,** L3)	Flexiona el muslo a la altura de la cadera articulación
Ilíaco	Pared abdominal posterior (fosa ilíaca)	Trocánter menor de fémur	Nervio femoral (**L2,** L3)	Flexiona el muslo en la articulación de la cadera.
Vasto medial	Fémur: parte medial de línea intertrocantérea, línea pectínea, labio medial de la línea áspera, línea supracondílea medial	Tendón del cuádriceps femoral y borde medial de la rótula	Nervio femoral (L2, **L3, L4)**	Extiende la pierna a la altura de la rodilla.
Vastus intermedius	Fémur: dos tercios superiores de superficies anterior y lateral	Tendón del cuádriceps femoral, margen lateral de la rótula y cóndilo lateral de la tibia	Nervio femoral (L2, **L3, L4)**	Extiende la pierna a la altura de la rodilla.
Vasto lateralis	Fémur: parte lateral de línea intertrocantérea, margen del trocánter mayor, margen lateral de la tuberosidad glútea, labio lateral de la línea áspera	Tendón del cuádriceps femoral y margen lateral de la rótula	Nervio femoral (L2, **L3, L4)**	Extiende la pierna a la altura de la rodilla.
Recto femoral	La cabeza recta se origina en la espina ilíaca anteroinferior; La cabeza reflejada se origina en el ilion justo por encima del acetábulo.	Tendón del cuádriceps femoral	Nervio femoral (L2, **L3, L4)**	Flexiona el muslo en la articulación de la cadera y extiende la pierna en la articulación de la rodilla
Sartorio	Espina iliaca anterosuperior	Superficie medial de la tibia inferomedial a tibial tuberosidad	Nervio femoral (**L2, L3)**	Flexiona el muslo en la articulación de la cadera y flexiona la pierna en la articulación de la rodilla.

Iliopsoas: psoas mayor e ilíaco

los **psoas mayor** y **ilíaco** Los músculos se originan en la pared abdominal posterior y descienden a la parte superior del compartimento anterior del muslo a través de la mitad lateral del espacio entre el ligamento inguinal y el hueso pélvico (Figura 6.58).

Aunque el ilíaco y el psoas mayor se originan como músculos separados en el abdomen, ambos se insertan por un común tendon en el trocánter menor del fémur y juntos generalmente se conocen como el **iliopsoas** músculo.

El psoasilíaco es un poderoso flexor del muslo en la articulación de la cadera y también puede contribuir a la rotación lateral del muslo. El psoas mayor está inervado por ramas desde las ramas anteriores de L1 a L3 y el ilíaco está inervado por ramas del nervio femoral en el abdomen.

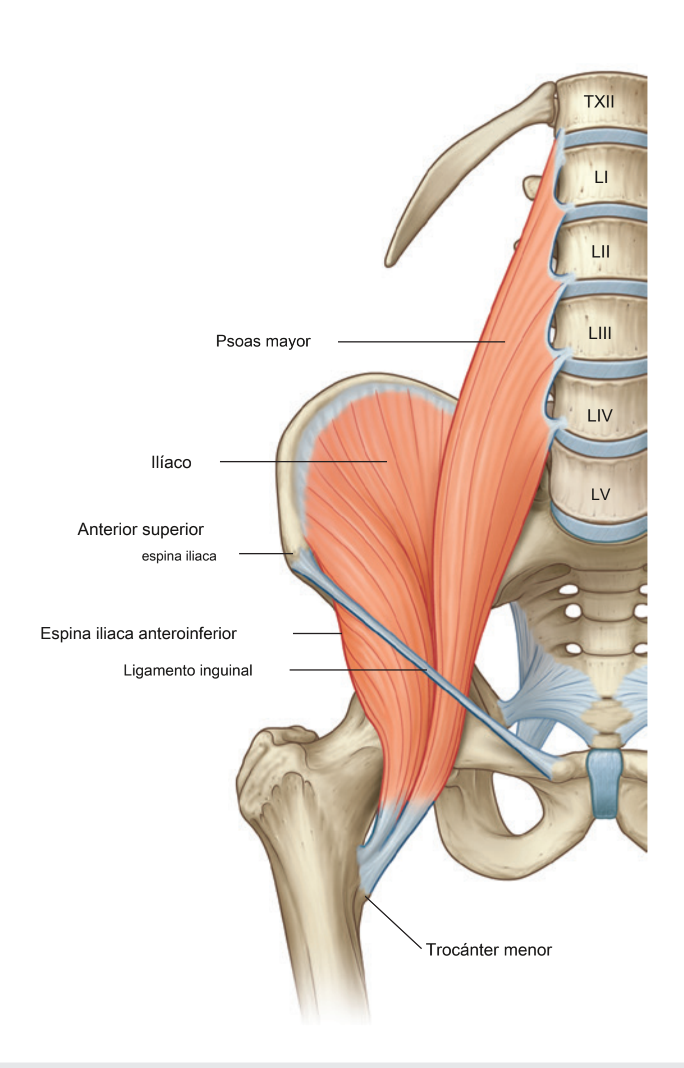


Figura 6.58 Músculos psoas mayor e ilíaco.



Cuadriceps femoral: vasto medial, intermedius y lateralis y recto femoral

El grande **cuádriceps femoral** El músculo consiste en tres músculos vasto (vasto medial, vasto intermedio y vasto lateral) y el rectu

El cuádriceps femoral m en la articulación de la rodilla, pero el rec ayuda a la flexión del muslo a

Los músculos vastos se insertan en los márgenes de la rótula, así como en el tendón del cuádriceps femoral, estabilizan la posición de la rótula durante el movimiento de la articulación de la rodilla.

El cuádriceps femoral está inervado por el nervio femoral con contribuciones principalmente de los segmentos espinales L3

martillo de tendón en la actividad ligareflex rotuliana

principalmente en la médula espinal

Sartorio
Cabeza reflejada del recto femoral
Cabeza recta del recto femoral
Vasto lateralis
Vasto medial
Vastus intermedius
Vasto lateralis
Compartimento medial del muslo
Compartimento posterior del muslo
Recto femoral
Vasto lateralis
Vastus intermedius
Recto femoral
Vasto medial
Sartorio
Canal aductor
Vasto medial
Sartorio
Género Articularis
Bursa suprapatelar
Tendón del cuádriceps femoral
Tendón del cuádriceps femoral
Rótula
Ligamento patelar
Ligamento patelar
Tuberosidad de la tibia
Pes anserinus
Adjunto de pes anserinus
Sartorio
Gracilis
Semitendinoso

Figura 6.59 Músculos del compartimento anterior del muslo.

Músculos vastos

Los músculos vasto se originan en el fémur, mientras que el músculo recto femoral se origina en el hueso pélvico. Todos se adhieren primero a la rótula por el tendón del cuádriceps femoral y luego a la tibia por el **ligamento rotuliano.**

los **vasto medial** se origina en una línea continua de inserción en el fémur, que comienza anteromedialmente en la línea intertrocantérea y continúa posteroinferiormente a lo largo de la línea pectínea y luego desciende a lo largo del labio medial de la línea áspera y hacia la línea supracondílea medial. Las fibras convergen en la cara medial del tendón del cuádriceps femoral y el borde medial de la rótula (Figura 6.59). los **vasto intermedio** se origina principalmente en los dos tercios superiores de las superficies anterior y lateral del fémur y el tabique intermuscular adyacente (Figura 6.59). Se fusiona con la cara profunda del tendón del cuádriceps femoral y también se une al margen lateral de la rótula y al cóndilo lateral de la tibia.

Un pequeño músculo **género articularis)** se origina en el fémur justo por debajo del origen del vasto intermedio y se inserta en la bolsa suprapatelar asociada con la articulación de la rodilla (Figura 6.59). Este músculo articular, que a menudo forma parte del músculo vasto intermedio, separa la bolsa de la articulación de la rodilla durante la extensión.

los **vasto lateral** es el más grande de los músculos vastos (Figura 6.59). Se origina en una línea continua de inserción, que comienza anterolateralmente desde la parte superior de la línea intertrocantérea del fémur y luego circula lateralmente alrededor del hueso para adherirse al margen lateral de la tuberosidad glútea y continúa por la parte superior del labio lateral. de la línea aspera. Las fibras musculares convergen principalmente en el tendón del cuádriceps femoral y el margen lateral de la rótula.

Recto femoral

A diferencia de los músculos vasto, que cruzan solo la articulación de la rodilla, el **recto femoral** El músculo cruza las articulaciones de la cadera y la rodilla (Figura 6.59).

El recto femoral tiene dos cabezas tendinosas que se originan en el hueso pélvico:

- uno de la espina ilíaca anteroinferior (**Derecho),** y
- el otro de un área rugosa del ilion inmediatamente superior al acetábulo (**cabeza reflejada)** (Figura 6.59).

Las dos cabezas del recto femoral se unen para formar un vientre muscular alargado, que se encuentra anterior al músculo vasto intermedio y entre los músculos vasto lateral y vasto interno, al que se une a ambos lados. En el extremo distal, el músculo recto femoral converge en el tendón del cuádriceps femoral y se inserta en la base de la rótula.

Ligamento patelar

El ligamento rotuliano es funcionalmente la continuación del tendón del cuádriceps femoral por debajo de la rótula y está unido por encima del vértice y los márgenes de la rótula y por debajo de la tuberosidad tibial (Figura 6.59). Las fibras más superficiales del tendón del cuádriceps femoral y el ligamento rotuliano son continuas sobre la superficie anterior de la rótula, y las fibras lateral y medial son continuas con el ligamento junto a los márgenes de la rótula.

Sartorio

los **sartorio** El músculo es el músculo más superficial en el compartimento anterior del muslo y es un músculo largo similar a una correa que desciende oblicuamente a través del muslo desde la espina ilíaca anterosuperior hasta la superficie medial de la diáfisis proximal de la tibia (Figura 6.59). Su inserción aponeurótica plana en la tibia es inmediatamente anterior a la inserción de los músculos gracilis y semitendinoso.

Los músculos sartorio, gracilis y semitendinoso se unen a la tibia en un patrón de tres puntas en la tibia, por lo que sus tendones de inserción combinados a menudo se denominan los **pes anserinus** Latín para "pie de ganso").

En el tercio superior del muslo, el margen medial del sartorio forma el margen lateral del triángulo femoral.

En el tercio medio del muslo, el sartorio forma la pared anterior del canal aductor.

El músculo sartorio ayuda a flexionar el muslo en la articulación de la cadera y la pierna en la articulación de la rodilla. También abduce el muslo y lo gira lateralmente, como cuando descansa el pie sobre la rodilla opuesta cuando está sentado.

El sartorio está inervado por el nervio femoral.

Compartimento medial

Hay seis músculos en el compartimento medial del muslo (Cuadro 6.4): gracilis, pectineus, aductor longus, aductor brevis, aductormagnus y obturator externus (Figura 6.60). En conjunto, todos estos músculos excepto el obturador externo aducen principalmente el muslo en la articulación de la cadera; los músculos aductores también pueden rotar medialmente el muslo. El obturador externo es un rotador lateral del muslo en la articulación de la cadera.

Gracilis

los **gracilis** es el más superficial de los músculos en el compartimento medial del muslo y desciende casi verticalmente por el lado medial del muslo (Figura 6.60). Se une por encima a la superficie exterior de la rama isquiopúbica del hueso pélvico y por debajo a la superficie medial del eje proximal de la tibia, donde se encuentra intercalado entre el tendón del sartorio por delante y el tendón del semitendinoso por detrás.

Cuadro 6.4 Músculos del compartimento medial del muslo (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Gracilis	Una línea en las superficies externas de el cuerpo del pubis, el rama púbica inferior, y la rama del isquion	Superficie medial de proximal eje de la tibia	Nervio obturador (**L2,** L3)	Aduce el muslo en la articulación de la cadera y flexiona la pierna a la altura de la rodilla articulación
Pectíneo	Línea pectínea (pecten pubis) y hueso adyacente de la pelvis	Línea oblicua que se extiende desde la base del trocánter menor hasta la línea áspera en la superficie posterior del fémur proximal	Nervio femoral (**L2,** L3)	Aduce y flexiona el muslo en la articulación de la cadera
Aductor largo	Superficie externa del cuerpo del pubis (depresión triangular inferior a la cresta púbica y lateral a la sínfisis púbica)	Linea áspera en el tercio medio del eje del fémur	Nervio obturador (anterior división) (**L2, L3,** L4)	Aductos y medialmente gira el muslo en la articulación de la cadera
Aductor corto	Superficie externa del cuerpo del pubis y rama púbica inferior	Superficie posterior del fémur proximal y tercio superior de la línea áspera	Nervio obturador (**L2, L3)**	Aductos y medialmente gira el muslo en la articulación de la cadera
Aductor mayor	Parte aductora: isquiopúbica rama	Superficie posterior del fémur proximal, línea áspera, línea supracondílea medial	Nervio obturador (**L2, L3,** L4)	Aductos y medialmente gira el muslo en la articulación de la cadera
	Parte del tendón de la corva: isquiático tuberosidad	Tubérculo aductor y línea supracondilar	Nervio ciático (tibial división) (**L2, L3,** L4)	
Obturador externo	Superficie externa de la membrana obturatriz y hueso adyacente	Fosa trocantérea	Nervio obturador (posterior división) (L3, **L4)**	Rota lateralmente el muslo en la articulación de la cadera

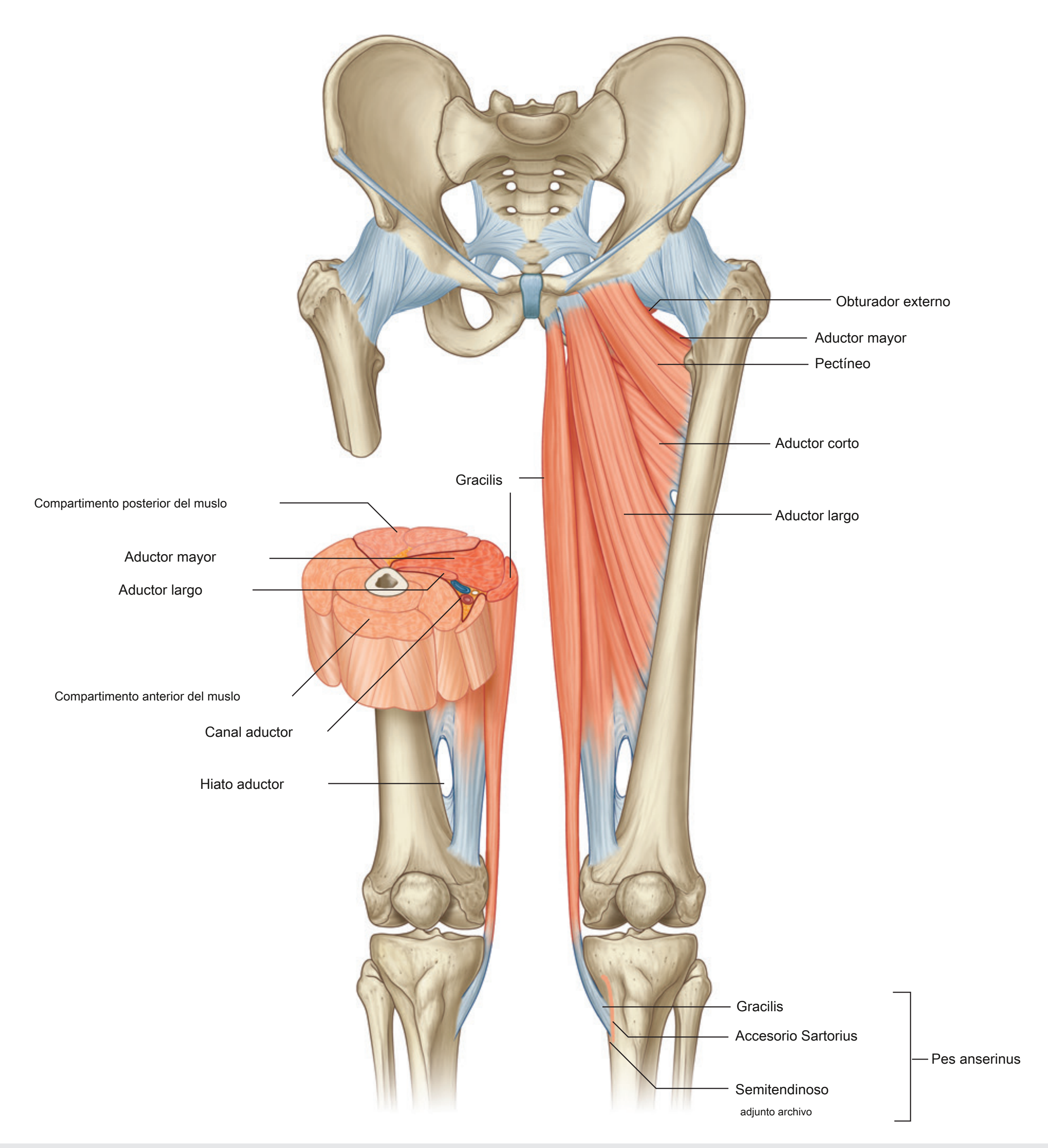


Figura 6.60 Músculos del compartimento medial del muslo. Vista anterior.

Pectíneo

los **pectíneo** es un músculo cuadrangular plano Figura 6.61). Se une por encima de la línea pectínea del hueso pélvico y el hueso adyacente, y desciende lateralmente para unirse a una línea oblicua que se extiende desde la base del trocánter menor hasta la línea áspera en la superficie posterior del fémur proximal.

Desde su origen en el hueso pélvico, el pectíneo pasa al muslo por debajo del ligamento inguinal y forma parte del piso de la mitad medial del triángulo femoral.

El pectíneo aduce y flexiona el muslo en la articulación de la cadera y está inervado por el nervio femoral.

Aductor largo

los **aductor largo** es un músculo plano en forma de abanico que se origina en una pequeña área triangular rugosa en el superficie externa del cuerpo del pubis justo debajo de la cresta púbica y lateral a la sínfisis púbica (Higo. 6.61). Se expande a medida que desciende posterolateralmente para insertarse a través de una aponeurosis en el tercio medio de la línea áspera.

El aductor largo contribuye al piso del triángulo femoral y su margen medial forma el borde medial del triángulo femoral. El músculo también forma la pared posterior proximal del canal aductor.

El aductor largo aduce y rota medialmente el muslo en la articulación de la cadera y está inervado por la división anterior del nervio obturador.

Aductor corto

los **aductor brevis** se encuentra posterior al pectíneo y al aductor largo. Es un músculo triangular unido en su ápice al cuerpo del pubis y la rama púbica inferior justo

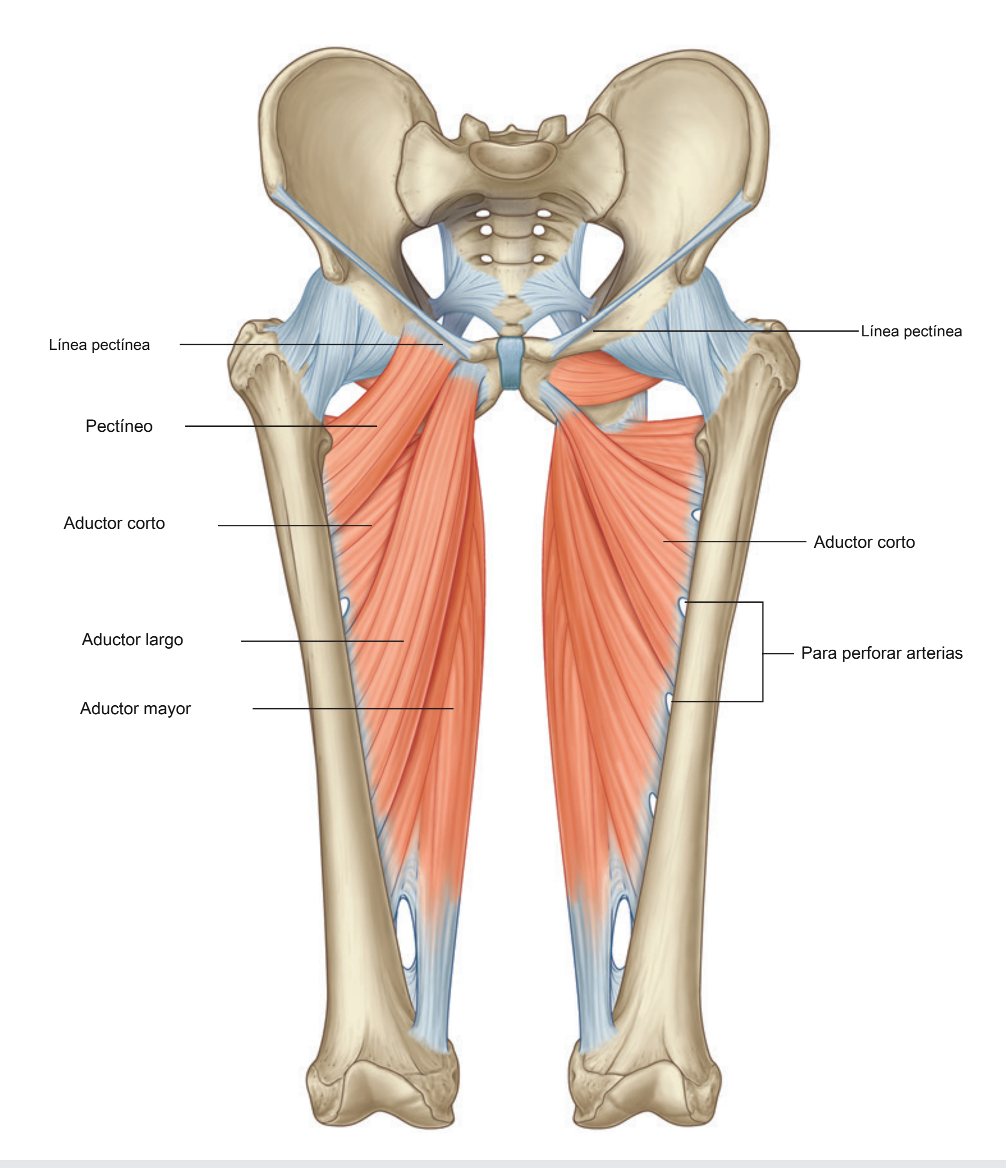


Figura 6.61 Músculos pectíneo, aductor largo y aductor corto. Vista anterior.

superior al origen del músculo gracilis (Figura 6.61). El músculo está unido por su base expandida a través de una aponeurosis a una línea vertical que se extiende desde el lateral hasta la inserción del pectíneo en la cara superior de la línea áspera lateral a la inserción del aductor largo.

El aductor corto aduce y rota medialmente el muslo en la articulación de la cadera y está inervado por el nervio obturador.

Aductor mayor

los **aductor mayor** es el más grande y profundo de los músculos del compartimento medial del muslo (Higo. 6.62). El músculo forma la pared posterior distal del canal aductor. Al igual que los músculos aductor largo y corto, el aductormagnus es un músculo triangular o en abanico anclado por su vértice a la pelvis y unido por su base expandida al fémur.

En la pelvis, el aductor mayor está unido a lo largo de una línea que se extiende desde la rama púbica inferior, por encima de las inserciones de los músculos aductor largo y corto, y a lo largo de la rama del isquion hasta la tuberosidad isquiática. La parte del músculo que se origina en la rama isquiopúbica se expande lateral e inferiormente para insertarse en el fémur a lo largo de una línea vertical de inserción que se extiende desde justo debajo del tubérculo cuadrado y medial a la tuberosidad glútea, a lo largo de la línea áspera y hacia la medial. línea supracondilar. Esta parte lateral del músculo a menudo se denomina "parte aductora" del aductor mayor.

La parte medial del aductor mayor, a menudo llamada "parte del tendón de la corva", se origina en la tuberosidad isquiática del hueso pélvico y desciende casi verticalmente a lo largo del muslo para insertarse a través de un tendón redondeado en el tubérculo aductor en el cóndilo medial de la cabeza distal de el fémur. También se inserta a través de una aponeurosis hasta la línea supracondílea media. Un gran espacio circular en la parte inferior entre el tendón de la corva y el aductor del músculo es el

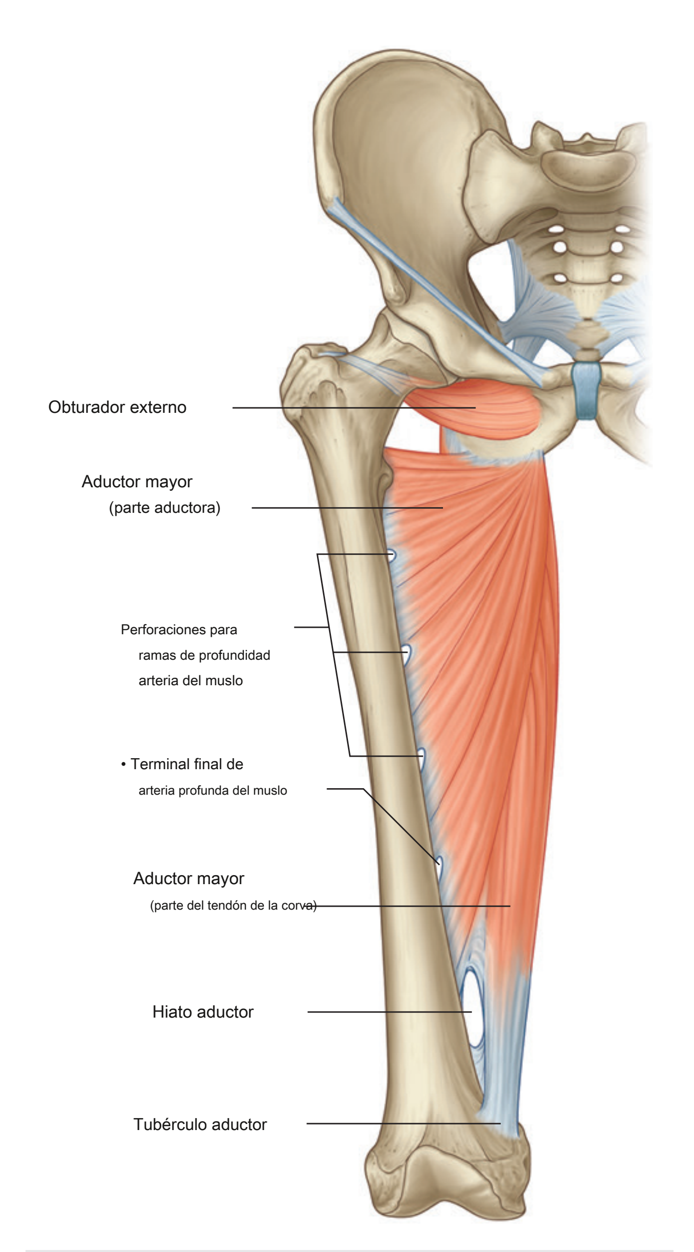


Figura 6.62 Músculos aductor mayor y obturador externo. Vista anterior.

hiato del aductor Figura 6.62), que permite que la arteria femoral y las venas asociadas pasen entre el canal aductor en la cara anteromedial del muslo y la fosa poplítea posterior a la rodilla.

El aductor mayor aduce y rota medialmente el muslo en la articulación de la cadera. La parte aductora del músculo está inervada por el nervio obturador y la parte del tendón de la corva está inervada por la división tibial del nervio ciático.

Obturador externo

los **obturador externo** es un músculo plano en forma de abanico. Su cuerpo expansivo está unido al aspecto externo del membrana obturatriz y hueso adyacente (Figura 6.62). Las fibras musculares convergen posterolateralmente para formar un tendón, que pasa por detrás de la articulación de la cadera y el cuello del fémur para insertarse en una depresión ovalada en la pared lateral de la fosa trocantérea.

El obturador externo rota externamente el muslo en la articulación de la cadera y está inervado por la rama posterior del nervio obturador.

Compartimento posterior

Hay tres músculos largos en el compartimento posterior del muslo: bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso (Cuadro 6.5) —Y se conocen colectivamente como los isquiotibiales (Figura 6.63). Todos, excepto la cabeza corta del bíceps femoral, cruzan las articulaciones de la cadera y la rodilla. Como grupo, los isquiotibiales flexionan la pierna en la articulación de la rodilla y extienden el muslo en la articulación de la cadera. También son rotadores en ambas articulaciones.

Bíceps femoral

los **bíceps femoral** El músculo es lateral en el compartimento posterior del muslo y tiene dos cabezas (Figura 6.63):

- los **cabeza larga** se origina en el músculo semitendinoso de la parte inferomedial de la zona superior de la tuberosidad isquiática.
- los **cabeza corta** surge del labio lateral de la línea áspera en el eje del fémur.

El vientre muscular de la cabeza larga cruza la parte posterior del muslo de manera oblicua de medial a lateral y está unido por la cabeza corta distalmente. Juntas, las fibras de las dos cabezas forman un tendón, que es palpable en el lado lateral del muslo distal. La parte principal del tendón se inserta en la superficie lateral de la cabeza del peroné. Las extensiones del tendón se mezclan con el ligamento colateral del peroné y con los ligamentos asociados con el lado lateral de la articulación de la rodilla.

El bíceps femoral flexiona la pierna en la articulación de la rodilla. La cabeza larga también extiende y rota lateralmente la cadera. Cuando la rodilla está parcialmente flexionada, el bíceps femoral puede rotar lateralmente la pierna en la articulación de la rodilla.

La cabeza larga está inervada por la división tibial del nervio ciático y la cabeza corta está inervada por la división fibular común del nervio ciático.

Semitendinoso

los **semitendinoso** El músculo es medial al músculo bíceps femoral en el compartimento posterior del muslo (Figura 6.63). Se origina en la cabeza larga del músculo bíceps femoral de la parte inferomedial del área superior de la tuberosidad isquiática. El vientre del músculo en forma de huso termina en la mitad inferior del muslo y forma un tendón largo en forma de cordón, que se encuentra en el músculo semimembranoso y desciende hasta la rodilla. El tendón se curva alrededor del cóndilo medial de la tibia y se inserta en la superficie medial de la tibia justo detrás de los tendones de los músculos gracilis y sartorio como parte del pes anserinus.

El semitendinoso flexiona la pierna en la articulación de la rodilla y extiende el muslo en la articulación de la cadera. Trabajando con el semimembranoso, también rota medialmente el muslo en la articulación de la cadera y rota medialmente la pierna en la articulación de la rodilla.

El músculo semitendinoso está inervado por la división tibial del nervio ciático.

Semimembranoso

los **semimembranoso** El músculo se encuentra profundo al músculo semitendinoso en el compartimento posterior del muslo (Figura 6.63). Se adjunta por encima de la impresión superolateral en la tuberosidad isquiática y por debajo principalmente a la

Cuadro 6.5 Músculos del compartimento posterior del muslo (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Bíceps femoral	Cabeza larga: inferomedial parte de la zona superior de la tuberosidad isquiática; corto cabeza: labio lateral de la línea áspera	Cabeza de peroné	Nervio ciático (L5, **S1,** S2)	Flexiona la pierna a la altura de la rodilla; se extiende y rota lateralmente el muslo en la articulación de la cadera y rota lateralmente la pierna en la articulación de la rodilla
Semitendinoso	Parte inferomedial de la zona superior de la tuberosidad isquiática	Superficie medial de la tibia proximal	Nervio ciático (L5, **S1,** S2)	Flexiona la pierna a la altura de la rodilla y extiende el muslo a la altura de la cadera; Rota medialmente el muslo en la articulación de la cadera y la pierna en la articulación de la rodilla.
Semimembranoso	Impresión superolateral en la tuberosidad isquiática	Surco y hueso adyacente en la superficie medial y posterior del cóndilo tibial medial	Nervio ciático (L5, **S1,** S2)	Flexiona la pierna a la altura de la rodilla y extiende el muslo a la altura de la cadera; Rota medialmente el muslo en la articulación de la cadera y la pierna en la articulación de la rodilla.

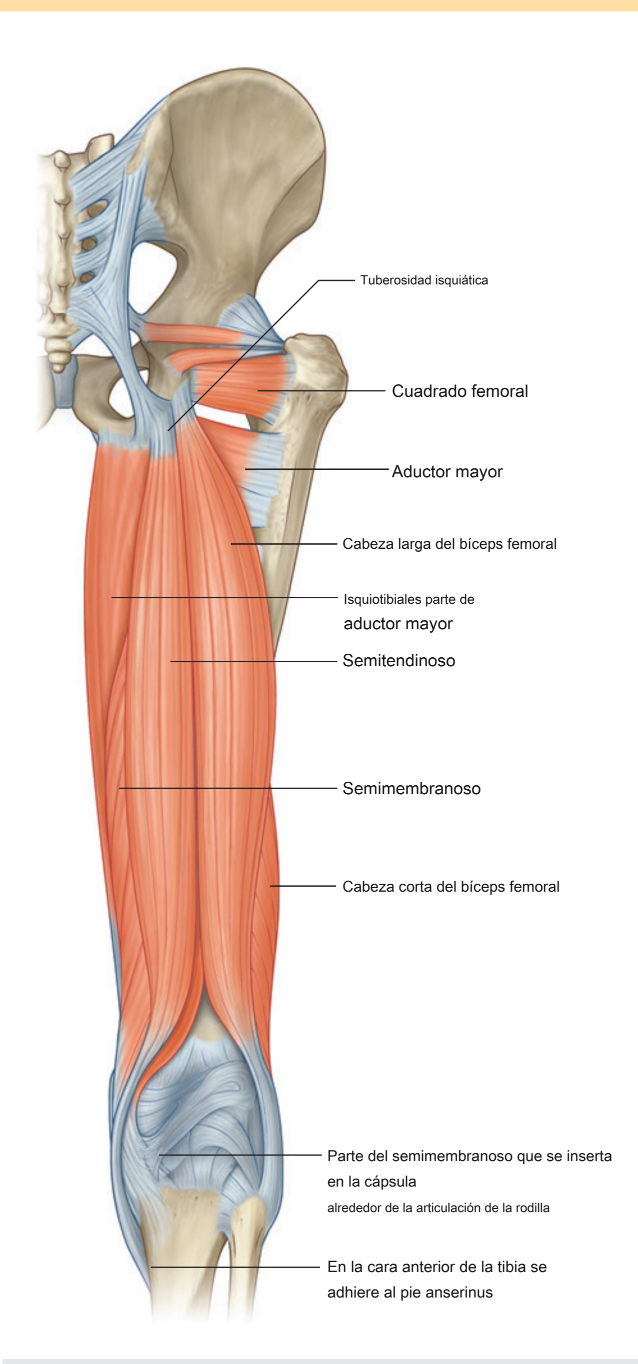


Figura 6.63 Músculos del compartimento posterior del muslo. Vista posterior.

surco y hueso adyacente en las superficies medial y posterior del cóndilo tibial medial. Las expansiones del tendón también se insertan y contribuyen a la formación de ligamentos y fascia alrededor de la articulación de la rodilla.

El semimembranoso flexiona la pierna en la articulación de la rodilla y extiende el muslo en la articulación de la cadera. Trabajando con el músculo semitendinoso, rota medialmente el muslo en la articulación de la cadera y la pierna en la articulación de la rodilla.

El músculo semimembranoso está inervado por la división tibial del nervio ciático.

En la clinica

Lesiones musculares de la extremidad inferior.

Las lesiones musculares pueden ocurrir como resultado de un trauma directo o como parte de un síndrome de uso excesivo.

Las lesiones musculares pueden ocurrir como un desgarro muscular menor, que puede demostrarse como un área focal de líquido dentro del músculo. Con lesiones cada vez más graves, se desgarran más fibras musculares y esto eventualmente puede resultar en un desgarro muscular completo. Los músculos habituales del muslo que se desgarran son los músculos isquiotibiales. Los desgarros en los músculos debajo de la rodilla generalmente ocurren dentro del músculo sóleo, aunque otros músculos pueden verse afectados.

Lesión de los músculos isquiotibiales

La lesión de los músculos isquiotibiales es una fuente común de dolor en los atletas, particularmente en aquellos que compiten en deportes que requieren un alto grado de potencia y velocidad (como carreras de velocidad, pista y campo, fútbol) donde los músculos isquiotibiales son muy susceptibles a lesiones por exceso. extensión.

La lesión puede variar desde una distensión muscular leve hasta un desgarro completo de un músculo o un tendón. Suele ocurrir durante aceleraciones y desaceleraciones repentinas o cambios rápidos de dirección. En los adultos, la lesión más común es la unión músculo-tendón, que es una amplia zona de transición entre el músculo y el tendón. Una avulsión de la tuberosidad isquiática con inserción proximal de los isquiotibiales es común en la población adolescente, particularmente durante la flexión repentina de la cadera porque la apófisis isquiática es el elemento más débil de la unidad de los isquiotibiales proximal en este grupo de edad (Figura 6.64). Tanto la ecografía como la resonancia magnética se pueden utilizar para evaluar la lesión de los músculos isquiotibiales con la resonancia magnética que proporciona no solo la información sobre la extensión de la lesión, sino que también da alguna indicación sobre el pronóstico (riesgo futuro de re-desgarro, pérdida de función, etc.).



Figura 6.64 Resonancia magnética coronal de la pelvis posterior y el muslo que muestra una lesión por avulsión de los isquiotibiales.



Arterias

Tres arterias entran en el muslo: la arteria femoral, la arteria obturadora y la arteria glútea inferior. De éstos, la arteria femoral es la más grande y abastece a la mayor parte del miembro inferior. Las tres arterias contribuyen a una red anastomótica de vasos alrededor de la articulación de la cadera.

Arteria femoral

La arteria femoral es la continuación de la arteria ilíaca externa y comienza cuando la arteria ilíaca externa pasa por debajo del ligamento inguinal para entrar en el triángulo femoral en la cara anterior de la parte superior del muslo (Figura 6.65). La arteria femoral es palpable en el triángulo femoral justo por debajo del ligamento inguinal a medio camino entre la espina ilíaca anterosuperior y la sínfisis púbica.

La arteria femoral pasa verticalmente a través del triángulo femoral y luego continúa por el muslo en el canal aductor. Sale del canal pasando a través del hiato del aductor en el músculo aductormagnus y se convierte en la arteria poplítea detrás de la rodilla.

Un grupo de cuatro pequeñas ramas: **epigas superficiales arteria tric, arteria iliaca circunfleja superficial, arteria pudendo externa superficial,** y **externo profundo arteria pudendo** : Se originan en la arteria femoral en el triángulo femoral y riegan las regiones cutáneas de la parte superior del muslo, la parte inferior del abdomen y el perineo.

Arteria profunda del muslo

La rama más grande de la arteria femoral en el muslo es la **arteria profunda del muslo** arteria femoral profunda), que se origina en el lado lateral de la arteria femoral en el triángulo femoral y es la principal fuente de suministro de sangre al muslo (Figura 6.65). La arteria profunda del muslo pasa inmediatamente:

- Posteriormente entre los músculos pectíneo y aductor largo y luego entre los músculos aductor largo y aductor corto, y
- luego viaja hacia abajo entre el aductor largo y el aductor mayor, y finalmente penetra a través del aductor mayor para conectarse con las ramas de la arteria poplítea detrás de la rodilla.

La arteria profunda del muslo tiene ramas femorales circunflejas lateral y medial y tres ramas perforantes.

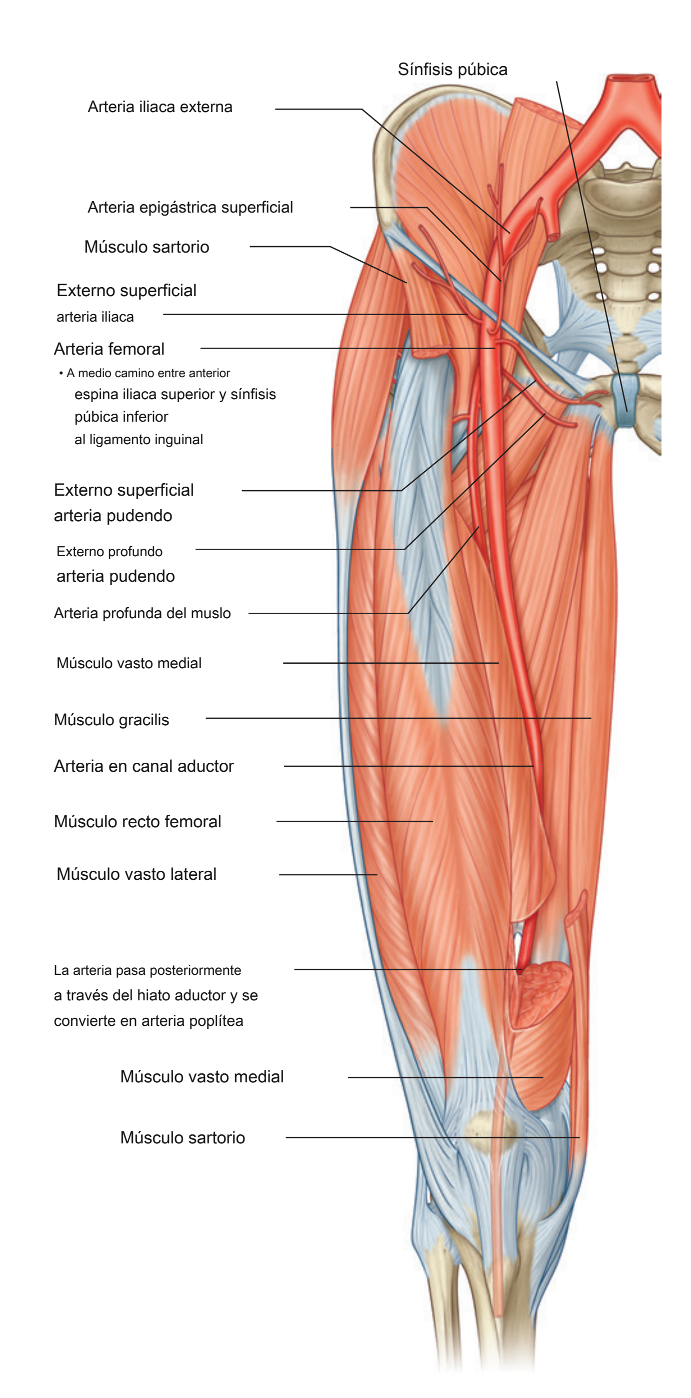


Figura 6.65 Arteria femoral.

Arteria femoral circunfleja lateral

los **arteria femoral circunfleja lateral** normalmente origi-
nata proximalmente desde el lado lateral de la arteria profunda del muslo, pero puede surgir directamente de la arteria femoral (Figura 6.66). Pasa profundamente al sartorio y al recto femoral y se divide en tres ramas terminales:

- Un recipiente (**rama ascendente)** asciende lateralmente profundo hasta el músculo tensor de la fascia lata y se conecta con una rama de la arteria femoral circunfleja medial para formar un canal, que rodea el cuello del fémur e irriga el cuello y la cabeza del fémur.
- Un recipiente (**rama descendente)** desciende profundamente hasta el recto femoral, penetra en el músculo vasto lateral y se conecta con una rama de la arteria poplítea cerca de la rodilla.
- Un recipiente (**rama transversal)** pasa lateralmente para perforar el vasto lateral y luego circula alrededor de la diáfisis proximal del fémur para anastomosar con ramas de la arteria circunfleja femoral medial, la arteria glútea inferior y la primera arteria perforante para formar la anastomosis cruzada alrededor de la cadera.

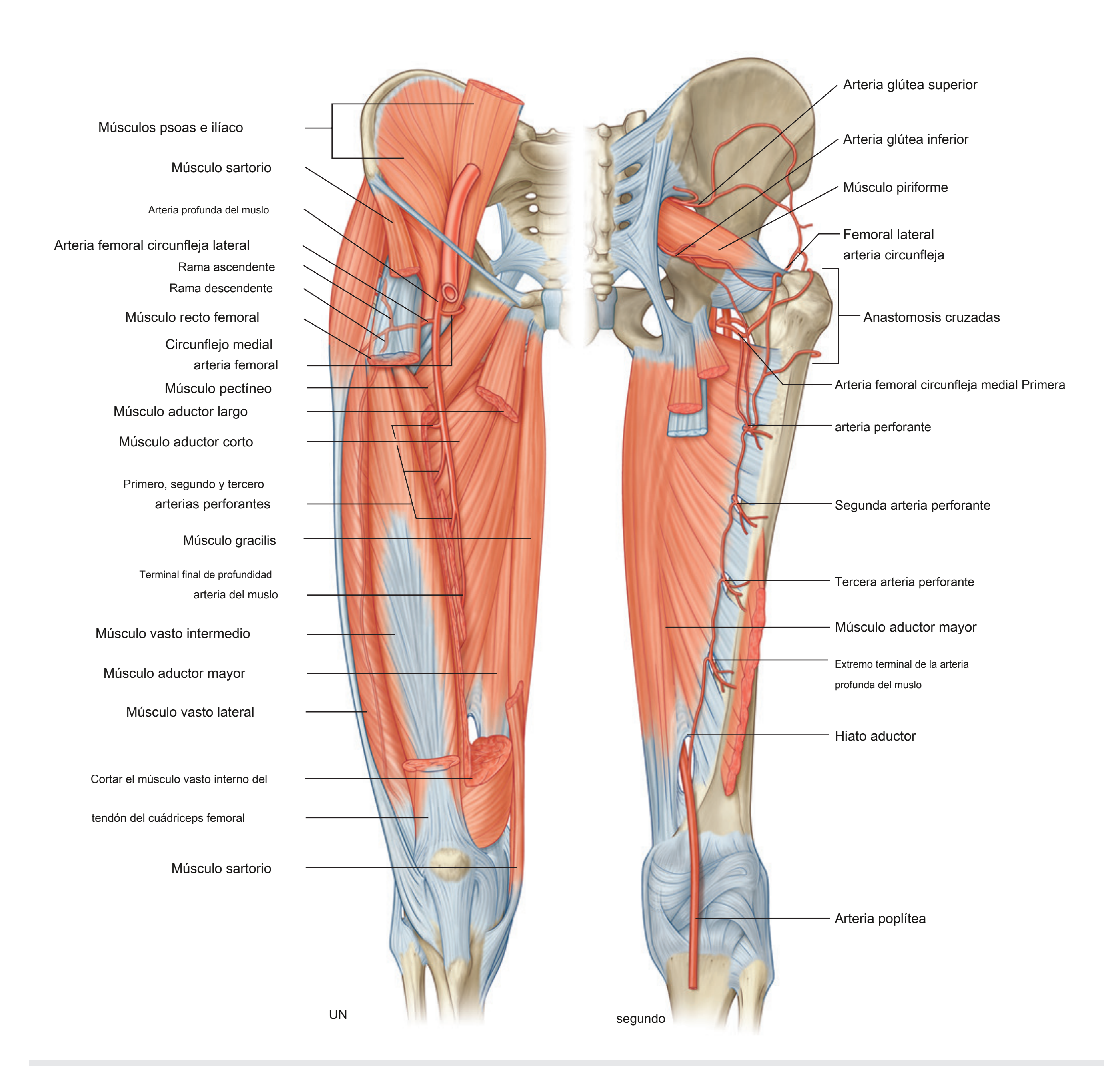


Figura 6.66 Arteria profunda del muslo. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posterior.




Arteria femoral circunfleja medial

los **arteria femoral circunfleja medial** normalmente origi-
se origina proximalmente desde la cara posteromedial de la arteria profunda del muslo, pero puede originarse en la arteria femoral (Figura 6.66). Pasa medialmente alrededor de la diáfisis del fémur, primero entre el pectíneo y el psoas ilíaco y luego entre los músculos obturador externo y aductor corto. Cerca del margen del aductor corto, el vaso emite una pequeña rama, que entra en la articulación de la cadera a través de la muesca acetabular y se anastomosa con la rama acetabular de la arteria obturatriz.

El tronco principal de la arteria femoral circunfleja medial pasa sobre el margen superior del aductor mayor y se divide en dos ramas principales profundas hasta el músculo cuadrado femoral:

- Una rama asciende a la fosa trocantérea y se conecta con las ramas de las arterias femorales circunfleja lateral y glútea.
- La otra rama pasa lateralmente para participar con las ramas de la arteria femoral circunfleja lateral, la arteria glútea inferior y la primera arteria perforante en la formación de una red anastomótica de vasos alrededor de la cadera.

Arterias perforantes

El tres **arterias perforantes** rama de la arteria profunda del muslo (Figura 6.66) a medida que desciende por delante del músculo aductor corto: el primero se origina por encima del músculo, el segundo se origina por delante del músculo y el tercero se origina por debajo del músculo. Los tres penetran a través del aductor mayor cerca de su unión a la línea áspera para entrar y abastecer el compartimento posterior del muslo. Aquí, los vasos tienen ramas ascendentes y descendentes, que se interconectan para formar un canal longitudinal, que participa arriba en la formación de una red anastomótica de vasos alrededor de la cadera y anastomosis inferiormente con ramas de la arteria poplítea detrás de la rodilla.

Arteria obturatriz

los **arteria obturatriz** se origina como una rama de la arteria ilíaca interna en la cavidad pélvica y entra en el compartimento medial del muslo a través del canal obturador (Figura 6.67). Al pasar por el canal, se bifurca en
un **rama anterior** y un **rama posterior,** cual
juntos forman un canal que rodea el margen de la membrana del obturador y se encuentra dentro de la unión del músculo obturador externo.

Los vasos que surgen de las ramas anterior y posterior irrigan los músculos adyacentes y se anastomosan con las arterias femorales circunflejas inferior y glútea medial. Además, un vaso acetabular se origina en la rama posterior, ingresa a la articulación de la cadera a través de la muesca acetabular y contribuye al suministro de la cabeza del fémur.

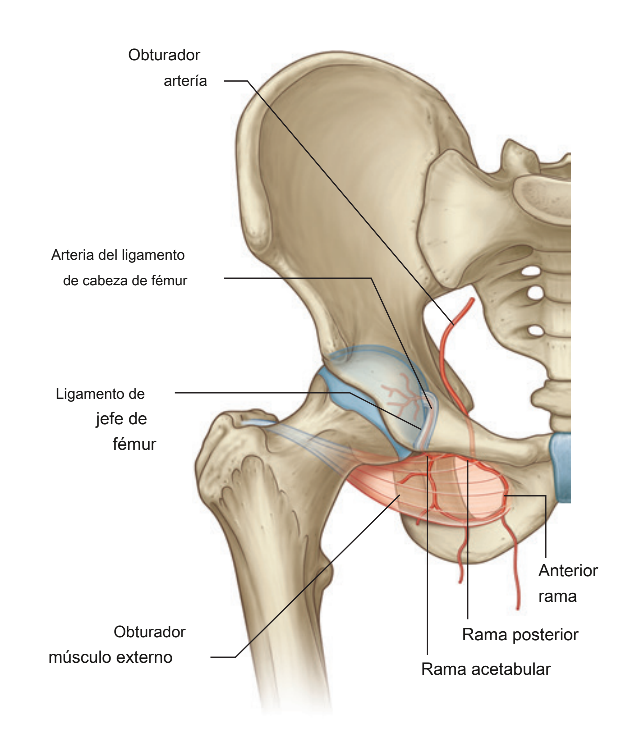


Figura 6.67 Arteria obturadora.

En la clinica

Enfermedad vascular periférica

La enfermedad vascular periférica a menudo se caracteriza por un flujo sanguíneo reducido a las piernas. Este trastorno puede ser causado por estenosis (estrechamiento) y / u oclusiones (bloqueos) en la aorta inferior y los vasos ilíaco, femoral, tibial y peroneo. Los pacientes suelen tener isquemia crónica de la pierna e isquemia "aguda sobre crónica" de la pierna.

Isquemia crónica de la pierna

La isquemia crónica de la pierna es un trastorno en el que los vasos han sufrido cambios ateromatosos y, a menudo, hay un estrechamiento luminal significativo (generalmente más del 50%). La mayoría de los pacientes con enfermedad arterial periférica tienen una enfermedad arterial generalizada (incluidas enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares), que pueden ser clínicamente asintomáticas. Algunos de estos pacientes desarrollan una isquemia tan grave que la viabilidad de la extremidad se ve amenazada (**isquemia crítica de miembros).**

El síntoma más común de isquemia crónica de la pierna es **claudicación intermitente.** Los pacientes típicamente tienen antecedentes de dolor que se desarrolla en los músculos de la pantorrilla (generalmente asociado con oclusiones o estrechamiento de la arteria femoral) o en las nalgas (generalmente asociado con oclusión o estrechamiento de los segmentos aortoilíacos). El dolor experimentado en estos los músculos suelen ser como calambres y ocurren al caminar. El paciente descansa y puede seguir caminando hasta la misma distancia hasta que el dolor reaparece y deja de caminar como antes.

Isquemia aguda sobre crónica

En algunos pacientes con isquemia crónica de la extremidad, un evento agudo bloquea los vasos o reduce el suministro de sangre a tal grado que la viabilidad de la extremidad se ve amenazada.

En ocasiones, una pierna puede volverse muy isquémica sin evidencia de enfermedad ateromatosa subyacente. En estos casos, es probable que se haya embolizado un coágulo de sangre desde el corazón. Los pacientes con enfermedad de la válvula mitral y fibrilación auricular son propensos a la enfermedad embólica.

Isquemia crítica de miembros

La isquemia crítica de la extremidad ocurre cuando el suministro de sangre a la extremidad es tan deficiente que la viabilidad de la extremidad se ve seriamente amenazada y, en este caso, muchos pacientes desarrollan gangrena, ulceración y dolor intenso en reposo en el pie. Estos pacientes requieren un tratamiento urgente, que puede ser en forma de reconstrucción quirúrgica, angioplastia radiológica o incluso amputación.

Venas

Las venas del muslo consisten en venas superficiales y profundas. Las venas profundas generalmente siguen a las arterias y tienen nombres similares. Las venas superficiales se encuentran en la fascia superficial, se interconectan con las venas profundas y generalmente no acompañan a las arterias. La mayor de las venas superficiales del muslo es la gran vena safena.

Gran vena safena

La gran vena safena se origina en un arco venoso en la cara dorsal del pie y asciende a lo largo del lado medial de la extremidad inferior hasta la parte proximal del muslo (ver pags. 560). Aquí pasa a través del anillo safeno en la fascia profunda que cubre la parte anterior del muslo para conectarse con la vena femoral en el triángulo femoral (ver pags. 566).

Nervios

Hay tres nervios principales en el muslo, cada uno asociado con uno de los tres compartimentos. El nervio femoral está asociado con el compartimento anterior del muslo, el nervio obturador está asociado con el compartimento medio del muslo y el nervio ciático está asociado con el compartimento posterior del muslo.



Nervio femoral

El nervio femoral se origina en el plexo lumbar (segmentos de la médula espinal L2-L4) en la pared abdominal posterior y entra en el triángulo femoral del muslo pasando por debajo del ligamento inguinal (Figura 6.68). En el triángulo femoral, el nervio femoral se encuentra en el lado lateral de la arteria femoral y está fuera de la vaina femoral, que rodea los vasos.

Antes de entrar en el muslo, el nervio femoral irriga las ramas de los músculos ilíaco y pectíneo.

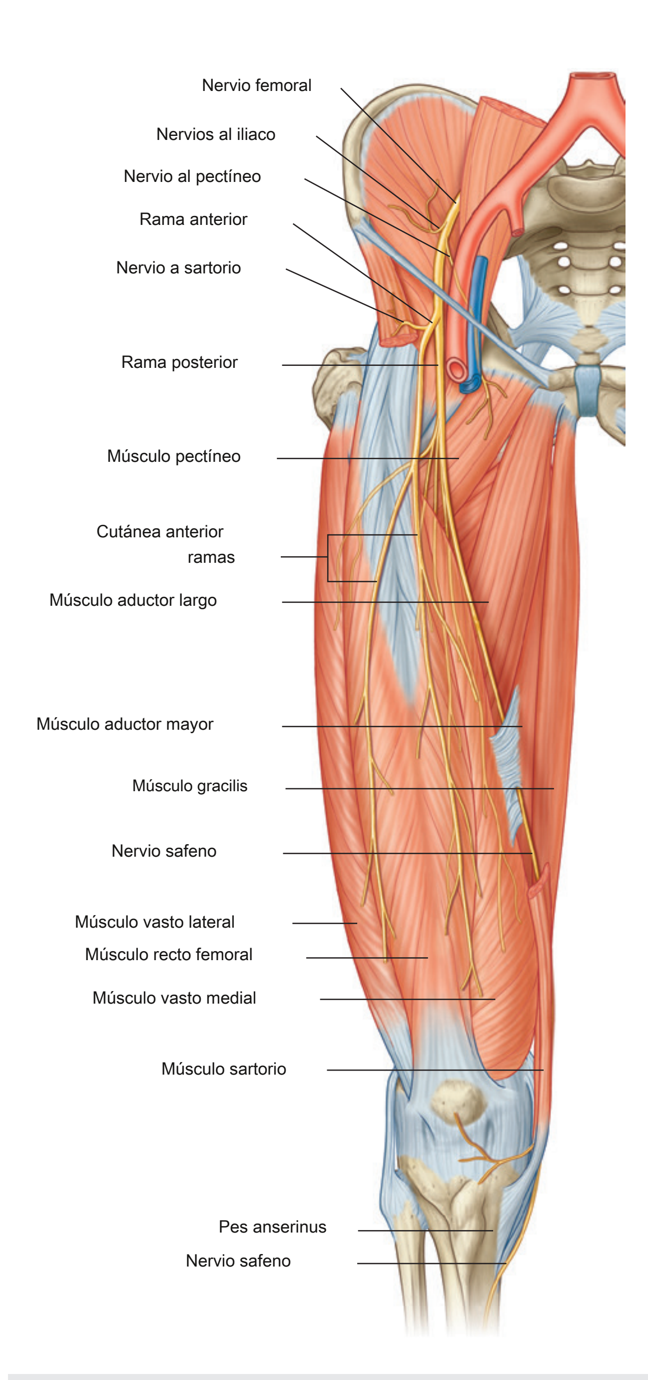


Figura 6.68 Nervio femoral.

Inmediatamente después de pasar por debajo del ligamento inguinal, el nervio femoral se divide en ramas anterior y posterior, que inervan los músculos del compartimento anterior del muslo y la piel en las caras anterior y medial del muslo y en los lados medial de la pierna y el pie.

Ramas del nervio femoral (Figura 6.68) incluyen:

- ramas cutáneas anteriores, que penetran en la fascia profunda para inervar piel en la parte anterior del muslo y la rodilla; numerosos
- nervios motores, que inervan los músculos cuádriceps femoral (músculos recto femoral, vasto lateral, vasto intermedio y vasto interno) y el músculo sartorio; y
- un nervio cutáneo largo, el nervio safeno, que inerva la piel tan distalmente como el lado medial del pie.

los **nervio safeno** acompaña a la arteria femoral a través del canal aductor, pero no pasa a través del hiato aductor con la arteria femoral. Más bien, el nervio safeno penetra directamente a través de los tejidos conectivos cerca del final del canal para aparecer entre los músculos sartorio y gracilis en el lado medial de la rodilla. Aquí, el nervio safeno penetra la fascia profunda y continúa por el lado medial de la pierna hasta el pie, e inerva piel en el lado medial de la rodilla, la pierna y el pie.

Nervio obturador

El nervio obturador es una rama del plexo lumbar (segmentos de la médula espinal L2-L4) en la pared abdominal posterior. Desciende en el músculo psoas y luego sale del margen medio del músculo psoas para entrar en la pelvis (Figura 6.69). El nervio obturador continúa a lo largo de la pared pélvica lateral y luego ingresa al compartimiento medial del muslo pasando a través del canal obturador. Suministra la mayor parte de los músculos aductores y la piel de la cara media del muslo. Cuando el nervio obturador ingresa al muslo, se divide en dos ramas, una rama anterior y una rama posterior, que están separadas por el músculo aductor corto:

- los **rama posterior** desciende detrás del músculo aductor corto y en la superficie anterior del músculo aductor mayor, e inerva los músculos obturador externo y aductor corto y la parte del aductor mayor que se une a la línea áspera. los **rama anterior** desciende sobre la superficie anterior del músculo aductor corto y está
- detrás de los músculos pectíneo y aductor largo; suministra ramas a los músculos aductor largo, grácil y aductor corto, y a menudo contribuye al suministro del músculo pectíneo, y las ramas cutáneas inervan la piel del lado medial del muslo.

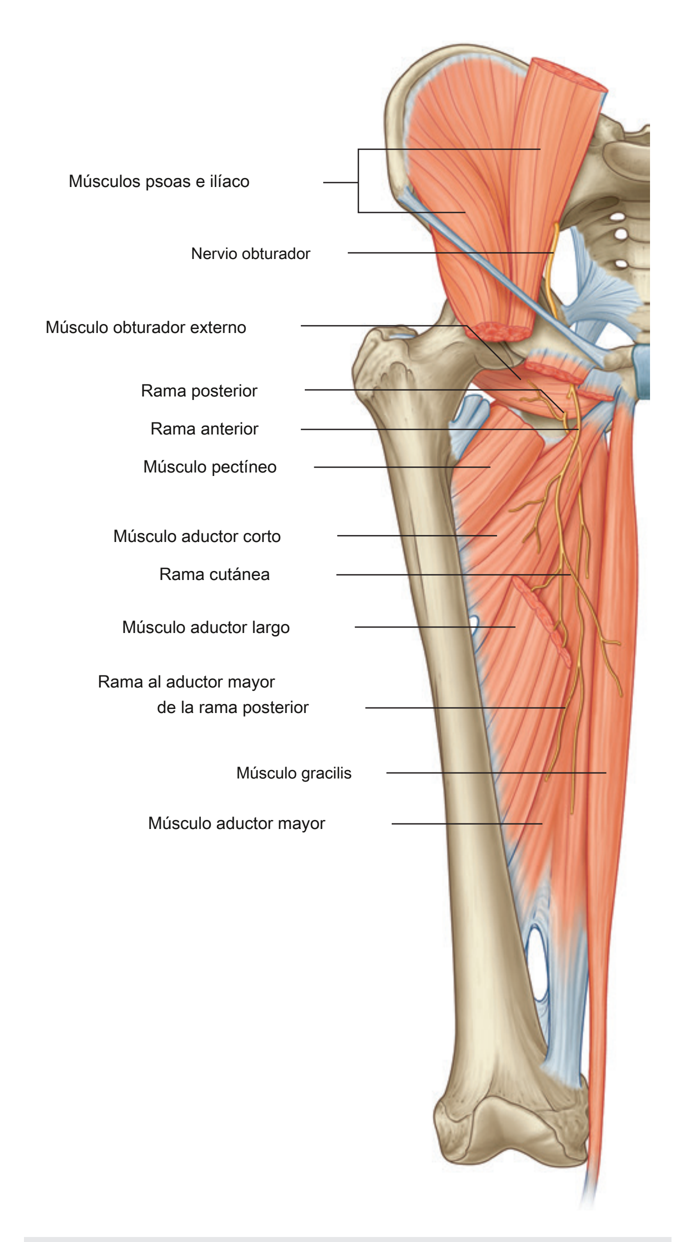


Figura 6.69 Nervio obturador.



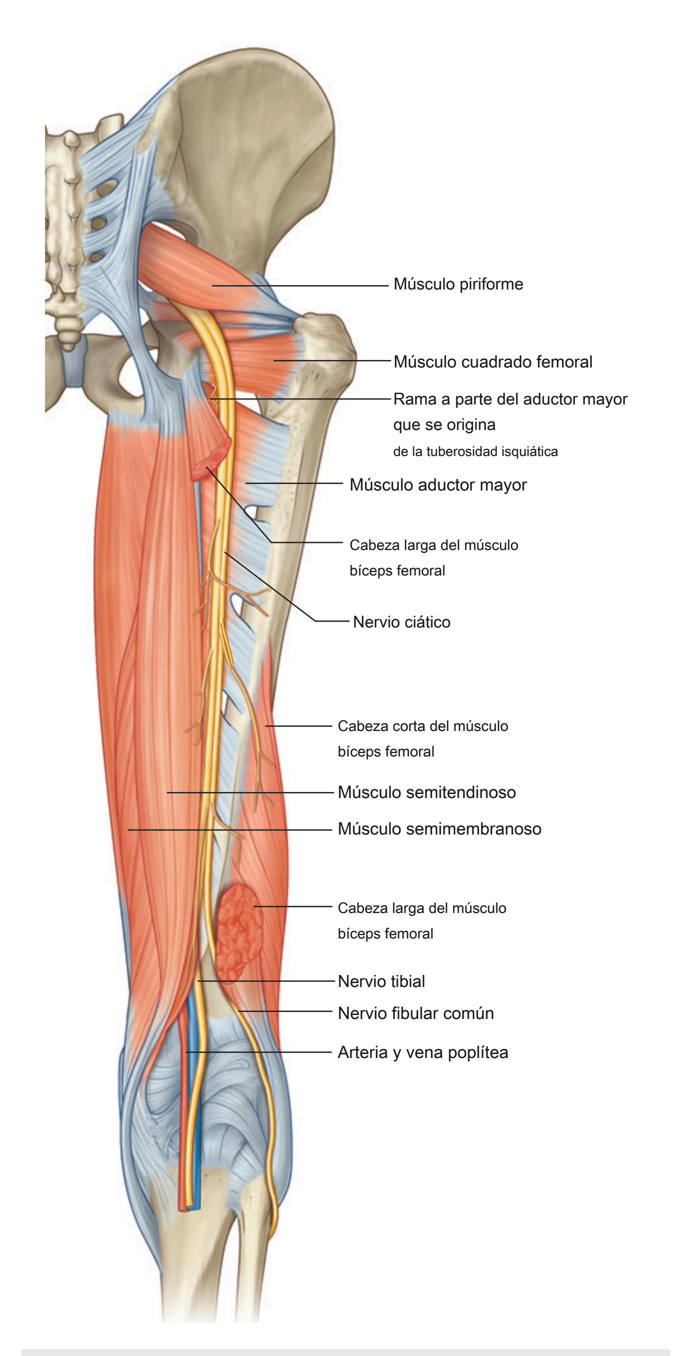


Figura 6.70 Nervio ciático.

Nervio ciático

El nervio ciático es una rama del plexo lumbosacro (segmentos de la médula espinal L4-S3) y desciende al compartimento posterior del muslo desde la región glútea (Figura 6.70). Inerva todos los músculos en el compartimento posterior del muslo y luego sus ramas continúan hacia la pierna y el pie.

En el compartimento posterior del muslo, el nervio ciático se encuentra en el músculo aductor mayor y está atravesado por la cabeza larga del músculo bíceps femoral.

Proximal a la rodilla y, a veces, dentro de la pelvis, el nervio ciático se divide en sus dos terminales.
ramas: el **nervio tibial** y el **peroné común**
nervio. Estos nervios viajan verticalmente por el muslo y entrar en la fosa poplítea posterior a la rodilla. Aquí, se encuentran con la arteria y la vena poplítea.

Nervio tibial

La parte tibial del nervio ciático, ya sea antes o después de su separación del nervio fibular común, irriga ramas a todos los músculos en el compartimento posterior del muslo (cabeza larga del bíceps femoral, semimembranoso, semitendinoso) excepto la cabeza corta del bíceps. femoris, que está inervado por la parte del peroné común 597

(Figura 6.70).

El nervio tibial desciende a través de la fosa poplítea, entra en el compartimento posterior de la pierna y continúa hasta la planta del pie.

El nervio tibial inerva:

- todos los músculos del compartimento posterior de la pierna,
- todos los músculos intrínsecos de la planta del pie, incluidos los dos primeros músculos interóseos dorsales, que también pueden recibir inervación del nervio peroneo profundo, y la piel del lado posterolateral
- de la mitad inferior de la pierna y del lado lateral del tobillo, pie, y meñique y piel en la planta del pie y los dedos.

Nervio fibular común

La parte fibular común del nervio ciático inerva la cabeza corta del bíceps femoral en el compartimento posterior del muslo y luego continúa hacia los compartimentos lateral y anterior de la pierna y el pie (Figura 6.70).

El nervio fibular común inerva:

- todos los músculos de los compartimentos anterior y lateral de la pierna,
- un músculo (extensor digitorum brevis) en la cara dorsal del pie,
- los dos primeros músculos interóseos dorsales en la planta del pie, y
- piel sobre la cara lateral de la pierna y el tobillo, y sobre la cara dorsal del pie y los dedos.

Articulación de la rodilla

La articulación de la rodilla es la articulación sinovial más grande del cuerpo. Consiste en:

- la articulación entre el fémur y la tibia, que soporta peso, y
- la articulación entre la rótula y el fémur, que permite que la tracción del músculo cuádriceps femoral se dirija anteriormente sobre la rodilla hasta la tibia sin desgaste del tendón (Figura 6.71).

Dos meniscos fibrocartilaginosos, uno a cada lado, entre los cóndilos femorales y la tibia acomodan los cambios en la forma de las superficies articulares durante los movimientos articulares.

Los movimientos detallados de la articulación de la rodilla son complejos, pero básicamente la articulación es una articulación de bisagra que permite principalmente flexión y extensión. Como todas las articulaciones de bisagra, la articulación de la rodilla está reforzada por ligamentos colaterales, uno a cada lado de la articulación. Además, dos ligamentos muy fuertes (los ligamentos cruzados) interconectan los extremos adyacentes del fémur y la tibia y mantienen sus posiciones opuestas durante el movimiento.

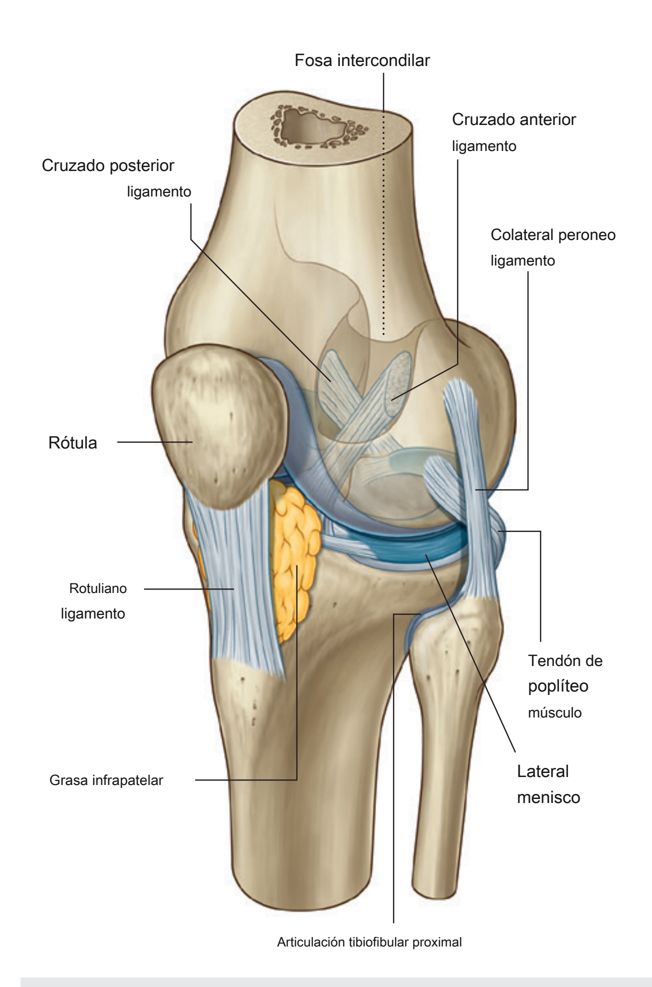


Figura 6.71 Articulación de la rodilla. No se muestra la cápsula articular.

Debido a que la articulación de la rodilla está involucrada en la carga de peso, tiene un mecanismo de “bloqueo” eficiente para reducir la cantidad de energía muscular requerida para mantener la articulación extendida cuando está de pie.

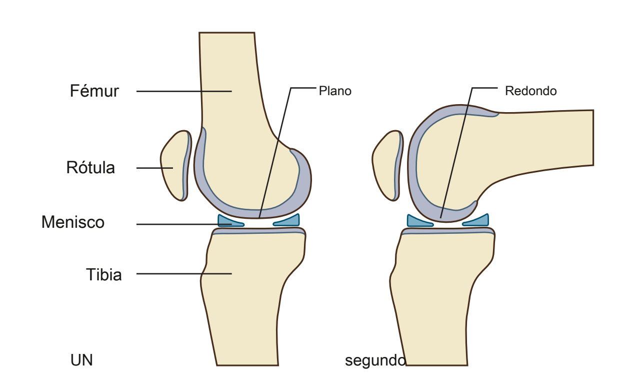
Superficies articulares

Las superficies articulares de los huesos que contribuyen a la articulación de la rodilla están cubiertas por cartílago hialino. Las principales superficies involucradas incluyen:

- los dos cóndilos femorales, y
- las superficies adyacentes de la cara superior de los cóndilos tibiales.

Las superficies de los cóndilos femorales que se articulan con la tibia en flexión de la rodilla son curvas o redondas, mientras que las superficies que se articulan en extensión completa son planas (Figura 6.72).

Las superficies articulares entre el fémur y la rótula son la trinchera en forma de V en la superficie anterior del extremo distal del fémur donde se unen los dos cóndilos y las superficies adyacentes en la cara posterior de la rótula. Las superficies articulares están todas encerradas dentro de una única cavidad articular, al igual que los meniscos intraarticulares entre los cóndilos femoral y tibial.



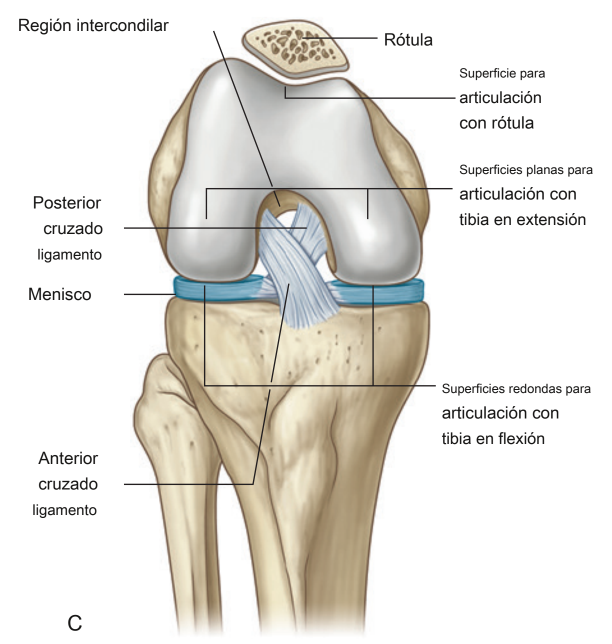


Figura 6.72 Superficies articulares de la articulación de la rodilla. **A.** Extendido. **SEGUNDO.** Flexionada. **C.** Vista anterior (flexionada).

Meniscos

Hay dos meniscos, que son cartílagos fibrocartilaginosos en forma de C, en la articulación de la rodilla, uno medial (**menisco medial)** y el otro lateral (**menisco lateral) (** Higo. 6,73). Ambos están unidos en cada extremo a las facetas en la región intercondilar de la meseta tibial.

El menisco medial se une alrededor de su margen a la cápsula de la articulación y al ligamento colateral tibial, mientras que el menisco lateral no está unido a la cápsula. Por tanto, el menisco lateral es más móvil que el menisco medial.

Los meniscos están interconectados anteriormente por un ligamento transverso de la rodilla. El menisco lateral también está conectado al tendón del músculo poplíteo, que pasa superolateralmente entre este menisco y la cápsula para insertarlo en el fémur.

Los meniscos mejoran la congruencia entre los cóndilos femoral y tibial durante los movimientos articulares en los que las superficies de los cóndilos femorales que se articulan con la meseta tibial cambian de pequeñas superficies curvas en flexión a grandes superficies planas en extensión.

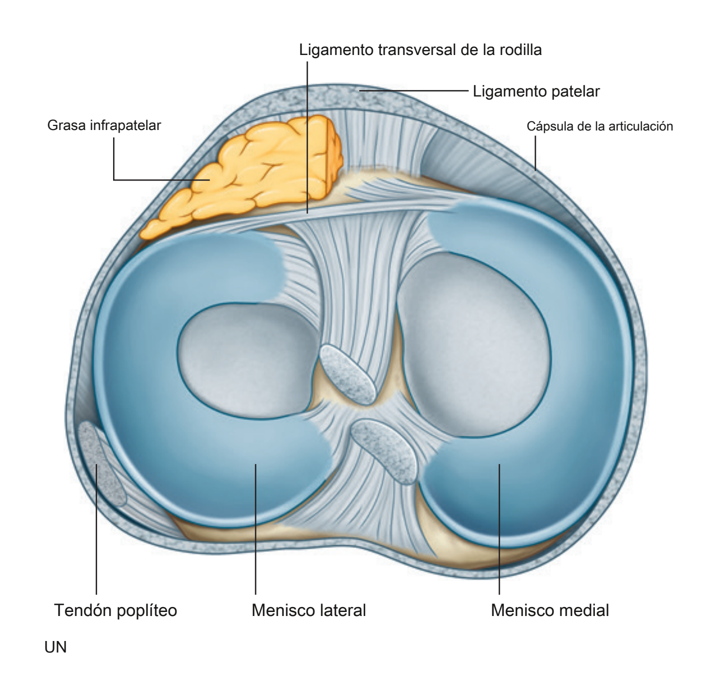


Figura 6.73 Meniscos de la articulación de la rodilla. **A.** Vista superior.

Continúa



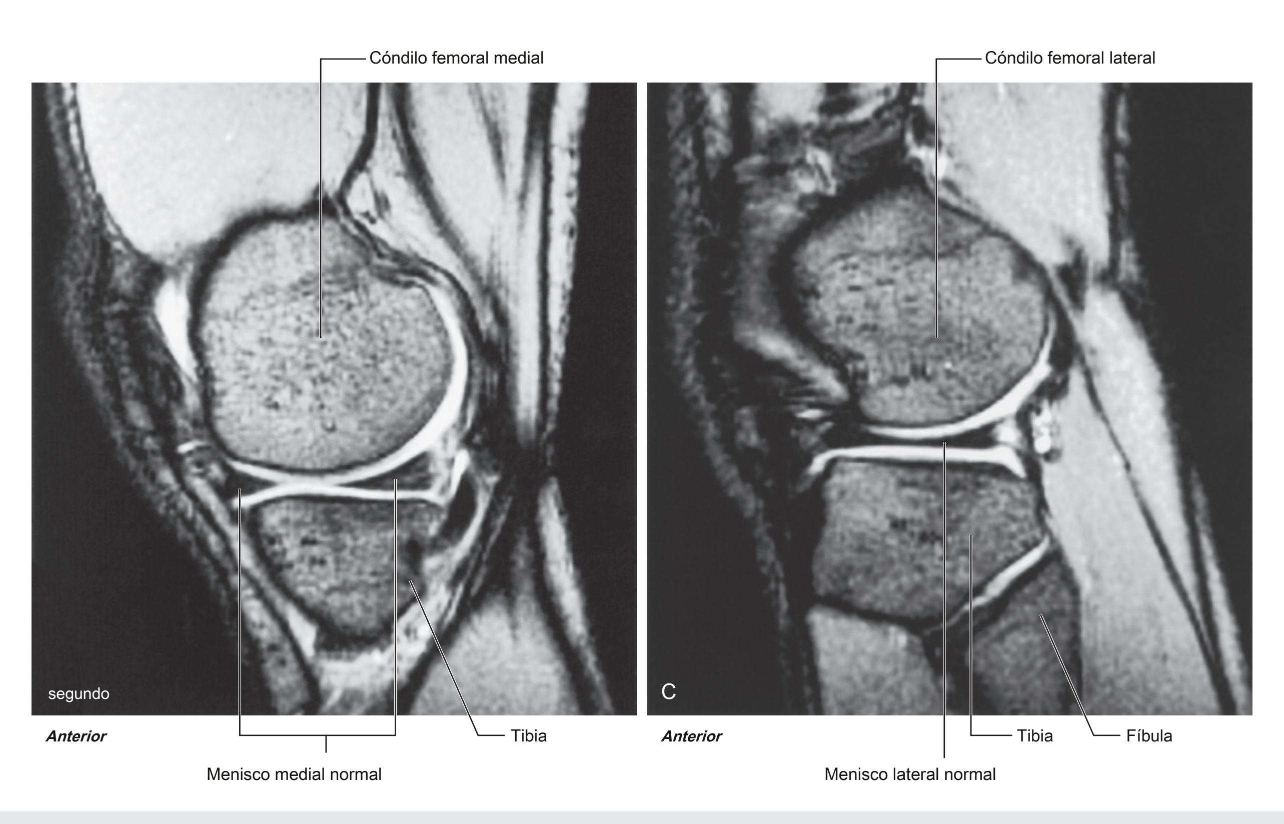


Fig. 6.73, continuación Meniscos de la articulación de la rodilla. **SEGUNDO.** Articulación normal de la rodilla que muestra el menisco medial. Imagen de resonancia magnética ponderada en T2 en el plano sagital. **C.** Articulación normal de la rodilla que muestra el menisco lateral. Imagen de resonancia magnética ponderada en T2 en el plano sagital.

En la clinica

Lesiones meniscales

Los meniscos pueden romperse durante la rotación forzada o la torsión de la rodilla, pero no siempre es necesario un trauma significativo para que ocurra un desgarro. Existen varios patrones de desgarro meniscal según el plano de división, como desgarros verticales (perpendiculares a la meseta tibial), desgarros horizontales (paralelos al eje largo del menisco y perpendiculares a la meseta tibial) o desgarros en asa de cubo (desgarro longitudinal donde la parte desgarrada del menisco forma un fragmento en forma de mango que se desplaza hacia la muesca intercondilar).

El paciente generalmente se queja de dolor localizado en el lado medial o lateral de la rodilla, bloqueo o chasquido de la rodilla, sensación de flexión de la rodilla e hinchazón, que puede ser intermitente y generalmente retardada.

La resonancia magnética es la modalidad de elección para evaluar los desgarros de meniscos y detectar otras lesiones asociadas, como desgarros de ligamentos y daño del cartílago articular (Figura 6.74A). Por lo general, la artroscopia se realiza para reparar un desgarro, desbridar el material meniscal dañado o, en raras ocasiones, eliminar todo el menisco desgarrado (Figura 6.74B).





Figura 6.74 Lesión y reparación de meniscos. **A.** Resonancia magnética sagital de una articulación de rodilla que muestra desgarro del menisco medial. **SEGUNDO.** Resonancia magnética coronal de una rodilla que muestra un menisco lateral truncado después de una meniscectomía parcial para tratar un desgarro.



Membrana sinovial

La membrana sinovial de la articulación de la rodilla se adhiere a los márgenes de las superficies articulares y a los márgenes exteriores superior e inferior de los meniscos (Figura 6.75A). Los dos ligamentos cruzados, que se unen en la región intercondilar de la tibia por debajo y en la fosa intercondilar del fémur por arriba, están fuera de la cavidad articular, pero encerrados dentro de la membrana fibrosa de la articulación de la rodilla.

Posteriormente, la membrana sinovial se refleja en la membrana fibrosa de la cápsula articular a cada lado del ligamento cruzado posterior y forma un bucle hacia adelante alrededor de ambos ligamentos, excluyéndolos de la cavidad articular.

Anteriormente, la membrana sinovial está separada del ligamento rotuliano por un **almohadilla grasa infrapatelar.** A cada lado de la almohadilla, la membrana sinovial forma un margen con flecos (un **pliegue alar),** que se proyecta en la cavidad articular. Además, la membrana sinovial que cubre la parte inferior de la almohadilla adiposa infrapatelar se eleva en un pliegue agudo de la línea media dirigido hacia atrás (la **infrapatelar pliegue sinovial),** que se adhiere al margen de la fosa intercondilar del fémur.

La membrana sinovial de la articulación de la rodilla forma bolsas en dos lugares para proporcionar superficies de baja fricción para el movimiento de los tendones asociados con la articulación:

- La más pequeña de estas expansiones es la **el receso subpoplíteo** Figura 6.75A), que se extiende posterolateralmente desde la cavidad articular y se encuentra entre el menisco lateral y el tendón del músculo poplíteo, que atraviesa la cápsula articular.
- La segunda expansión es la **la bolsa suprapatelar** Higo. 6.75B), una bolsa grande que es una continuación de la cavidad articular en la parte superior entre el extremo distal de la diáfisis del fémur y el músculo y tendón del cuádriceps femoral; el vértice de esta bolsa está unido al músculo del género articular pequeño, que tira de la bolsa. lejos de la articulación durante la extensión de la rodilla.

Otras bolsas asociadas con la rodilla pero que normalmente no se comunican con la cavidad articular incluyen la

Figura 6.75 Membrana sinovial de la articulación de la rodilla y bursas asociadas. **A.** Vista superolateral; no se muestran la rótula ni el fémur. **SEGUNDO.** Corte sagital paramedial a través de la rodilla.

bursa prerotuliana subcutánea, bursa infrapatelar profunda y subcutánea y muchas otras bursa asociadas con tendones y ligamentos alrededor de la articulación (Figura 6.75B).

La bursa prepatelar es subcutánea y anterior a la rótula. Las bursa infrapatelar profunda y subcutánea se encuentran en los lados profundo y subcutáneo del ligamento patelar, respectivamente.

Membrana fibrosa

La membrana fibrosa de la articulación de la rodilla es extensa y está parcialmente formada y reforzada por extensiones de los tendones de los músculos circundantes (Figura 6.76). En general, la membrana fibrosa encierra la cavidad articular y la región intercondilar:

- En el lado medial de la articulación de la rodilla, la membrana fibrosa se fusiona con el ligamento colateral tibial y se une en su superficie interna al menisco medial.
- Lateralmente, la superficie externa de la membrana fibrosa está separada por un espacio del ligamento colateral del peroné y la superficie interna de la membrana fibrosa no está unida al menisco lateral.
- Anteriormente, la membrana fibrosa se une a los márgenes de la rótula donde se refuerza con expansiones tendinosas de los músculos vasto lateral y vasto interno, que también se fusionan por arriba con el tendón del cuádriceps femoral y por debajo con el ligamento rotuliano.

La membrana fibrosa está reforzada anterolateralmente por una extensión fibrosa del tracto iliotibial y posteromedialmente por una extensión del tendón de la semimembrana.
nosus (el **ligamento poplíteo oblicuo),** que refleja
superiormente a través de la parte posterior de la membrana fibrosa de medial a lateral.

El extremo superior del músculo poplíteo pasa a través de una abertura en la cara posterolateral de la membrana fibrosa de la rodilla y está encerrado por la membrana fibrosa a medida que su tendón se desplaza alrededor de la articulación para insertarse en la cara lateral del cóndilo femoral lateral.

Ligamentos

Los ligamentos principales asociados con la articulación de la rodilla son el ligamento rotuliano, los ligamentos colaterales tibial (medial) y fibular (lateral) y los ligamentos cruzados anterior y posterior.

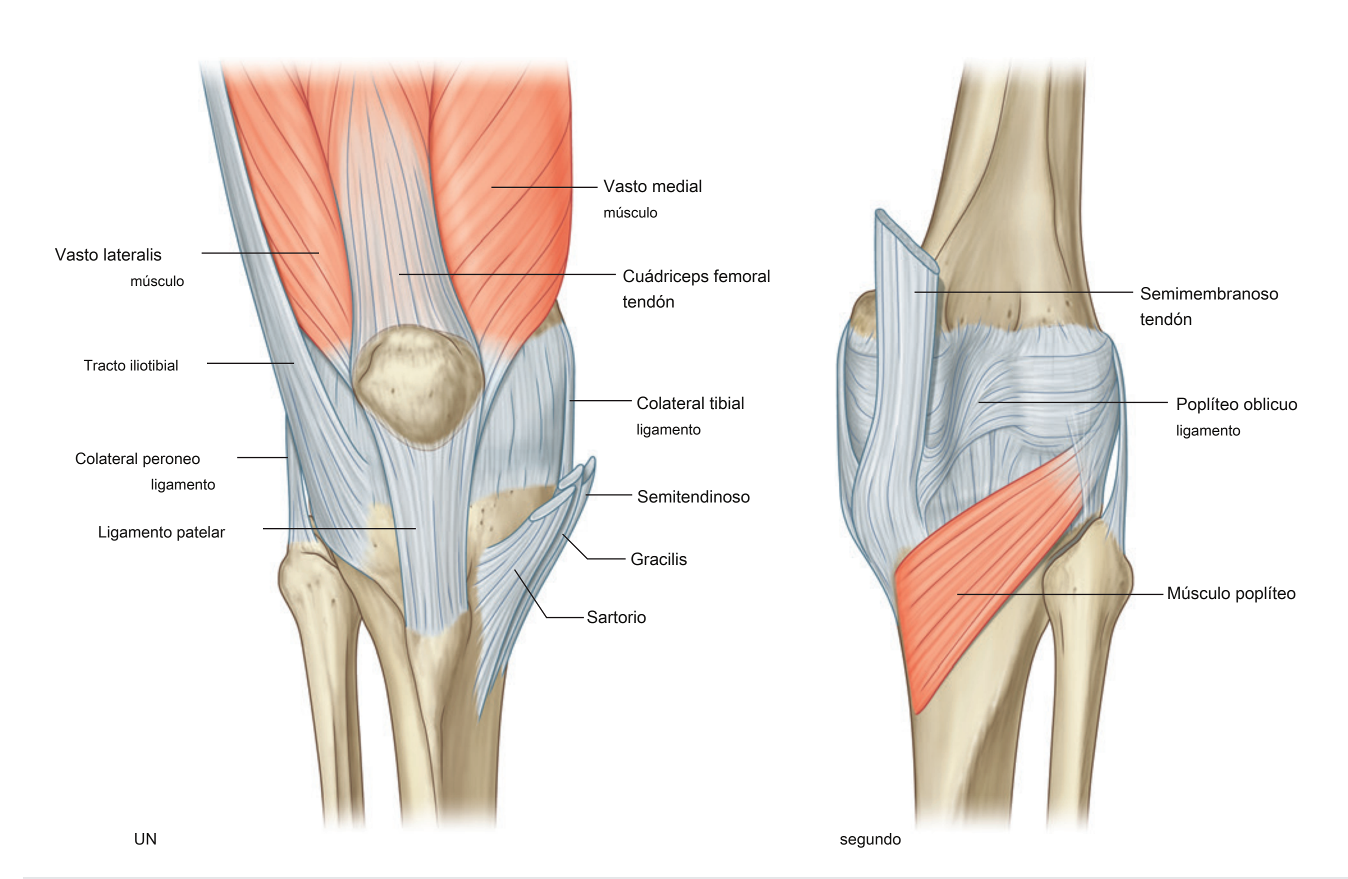


Figura 6.76 Membrana fibrosa de la cápsula articular de la rodilla. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posterior.

Ligamento patelar

los **ligamento patelar** es básicamente la continuación del tendón del cuádriceps femoral inferior a la rótula (Figura 6.76). Se une por encima de los márgenes y el ápice de la rótula y por debajo de la tuberosidad tibial.

Ligamentos colaterales

Los ligamentos colaterales, uno a cada lado de la articulación, estabilizan el movimiento en forma de bisagra de la rodilla (Figura 6.77).

El cordón **ligamento colateral peroneo** se adjunta por encima del epicóndilo femoral lateral, justo por encima del surco del tendón del poplíteo. Inferiormente, está unido a una depresión en la superficie lateral de la cabeza del peroné. Está separado de la membrana fibrosa por una bolsa.

El ancho y plano **ligamento colateral tibial** es unido por gran parte de su superficie profunda a la membrana fibrosa subyacente. Está anclado superiormente al epicóndilo femoral medial, justo por debajo del tubérculo aductor y desciende anteriormente para unirse al margen medial y

Colateral peroneo
ligamento
Tracto iliotibial
Tendón de
músculo poplíteo
Bíceps femoral
Ligamento patelar
UN
Colateral tibial
ligamento
Se adhiere a
menisco medial
Se adhiere a
cápsula
Gracilis
Sartorio
Semitendinoso
segundo
Cóndilo femoral lateral
Rótula
Peroneo
colateral
ligamento
C
Fíbula
Tibia
Ligamento patelar
Ligamento cruzado posterior
Cóndilo femoral medial
Femoral lateral
cóndilo
Tibial
colateral
ligamento
re
Menisco medial
Ligamento cruzado anterior
Tibia
Menisco lateral

Figura 6.77 Ligamentos colaterales de la articulación de la rodilla. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista medial. **C.** Articulación normal de la rodilla que muestra el ligamento rotuliano y el ligamento colateral del peroné. Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 en el plano sagital. **RE.** Articulación normal de la rodilla que muestra el ligamento colateral tibial, los meniscos medial y lateral y los ligamentos cruzados anterior y posterior. Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 en el plano coronal.

superficie medial de la tibia por encima y detrás de la inserción de los tendones sartorio, gracilis y semitendinoso.

Ligamentos cruzados

Los dos ligamentos cruzados se encuentran en la región intercondilar de la rodilla e interconectan el fémur y la tibia (Figs. 6.77D y 6,78). Se denominan "cruzados" (en latín, "con forma de cruz") porque se cruzan en el plano sagital entre sus inserciones femorales y tibiales:

- los **ligamento cruzado anterior** se adhiere a una faceta en la parte anterior del área intercondilar de la tibia y asciende posteriormente para unirse a una faceta en la parte posterior de la pared lateral de la fosa intercondilar del fémur.
- los **ligamento cruzado posterior** se adhiere al cara posterior del área intercondilar de la tibia y asciende anteriormente para unirse a la pared medial de la fosa intercondilar del fémur.

El ligamento cruzado anterior cruza lateralmente al ligamento cruzado posterior a medida que atraviesa la región intercondilar.

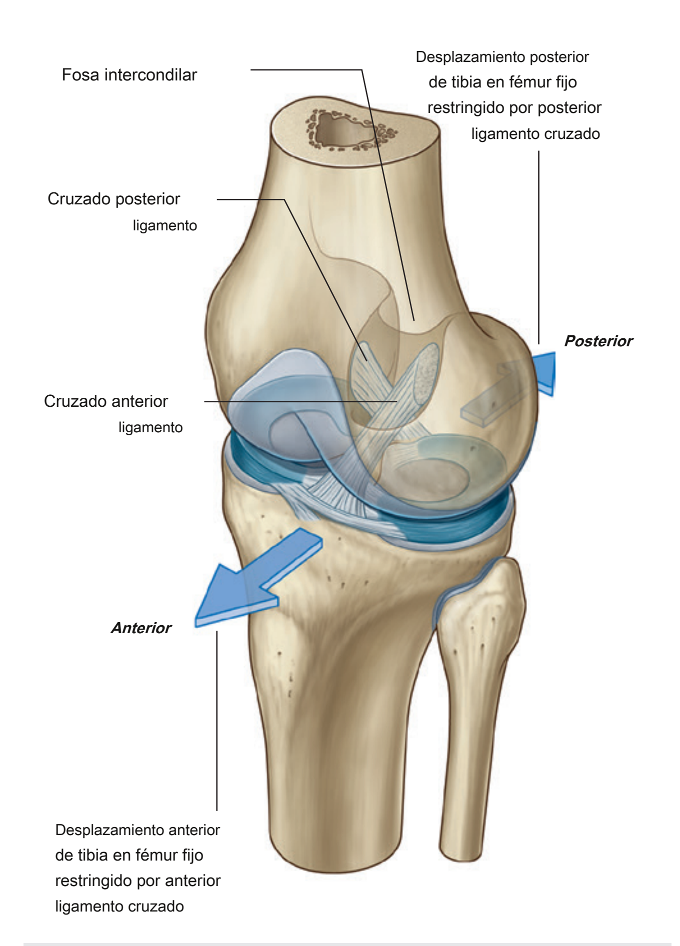


Figura 6.78 Ligamentos cruzados de la articulación de la rodilla. Vista superolateral.

El ligamento cruzado anterior evita el desplazamiento anterior de la tibia en relación con el fémur y el ligamento cruzado posterior restringe el desplazamiento posterior (Figura 6.78).

Mecanismo de bloqueo

Al estar de pie, la articulación de la rodilla se bloquea en su posición, lo que reduce la cantidad de trabajo muscular necesario para mantener la posición de pie (Figura 6.79).

Un componente del mecanismo de bloqueo es un cambio en la forma y tamaño de las superficies femorales que se articulan con la tibia:

- En flexión, las superficies son las áreas curvas y redondeadas en las caras posteriores de los cóndilos femorales.

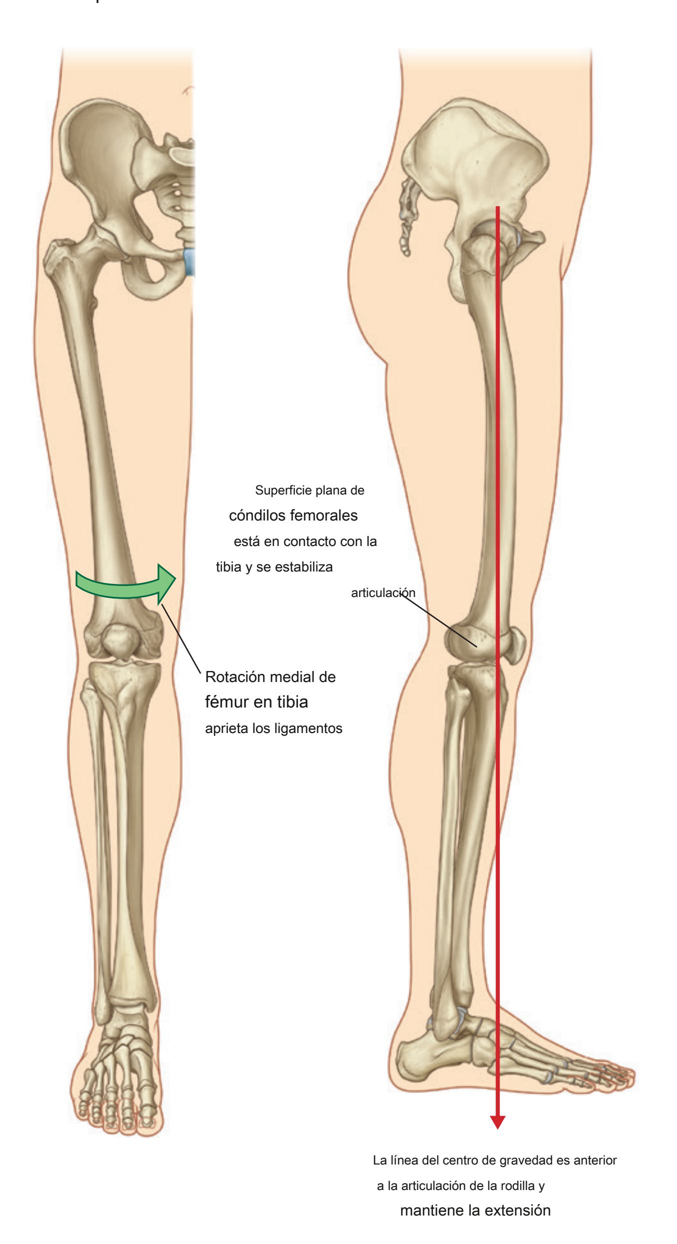


Figura 6.79 Mecanismo de “bloqueo” de rodilla.




- A medida que se extiende la rodilla, las superficies se mueven hacia las áreas anchas y planas en las caras inferiores de los cóndilos femorales.

En consecuencia, las superficies de las juntas se hacen más grandes y más estables en extensión.

Otro componente del mecanismo de bloqueo es la rotación media del fémur sobre la tibia durante la extensión. La rotación medial y la extensión completa tensan todos los ligamentos asociados.

Otra característica que mantiene la rodilla extendida cuando está de pie es que el centro de gravedad del cuerpo se coloca a lo largo de una línea vertical que pasa por delante de la articulación de la rodilla.

El músculo poplíteo desbloquea la rodilla al iniciar la rotación lateral del fémur sobre la tibia.

Suministro e inervación vascular

La irrigación vascular a la articulación de la rodilla se realiza predominantemente a través de ramas descendentes y geniculares de las arterias femorales femoral, poplítea y circunfleja lateral en el muslo y la arteria circunfleja del peroné y ramas recurrentes de la arteria tibial anterior en la pierna. Estos vasos forman una red anastomótica alrededor de la articulación (Figura 6.80).

La articulación de la rodilla está inervada por ramas de los nervios obturador, femoral, tibial y peroné común.

En la clinica

Lesiones de ligamentos colaterales

Los ligamentos colaterales son responsables de estabilizar la articulación de la rodilla, controlar sus movimientos laterales y proteger la rodilla del movimiento excesivo.

La lesión del ligamento colateral del peroné ocurre cuando se aplica una fuerza excesiva hacia afuera en el lado medial de la rodilla (fuerza en varo), y es menos común que una lesión en el ligamento colateral tibial que se daña cuando se aplica una fuerza excesiva hacia adentro del lado lateral de la articulación (fuerza en valgo). Las lesiones del ligamento colateral tibial pueden ser parte de la denominada “tríada infeliz” que también involucra desgarros del menisco medial y del ligamento cruzado anterior.

El espectro de lesiones de los ligamentos colaterales de la rodilla varía desde esguinces menores donde los ligamentos están ligeramente estirados, pero aún pueden estabilizar la articulación de la rodilla, hasta desgarros de espesor total donde todas las fibras se desgarran y los ligamentos pierden su función estabilizadora.

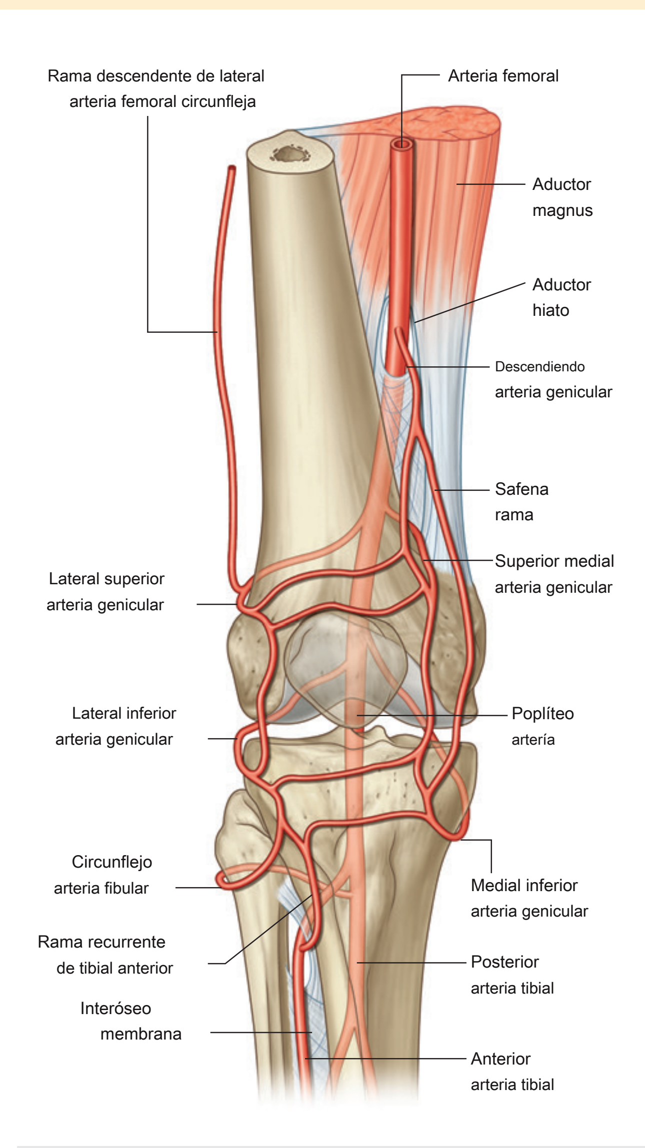


Figura 6.80 Anastomosis de arterias alrededor de la rodilla. Vista anterior.

En la clinica

Lesiones del ligamento cruzado

El ligamento cruzado anterior (LCA) se lesiona con mayor frecuencia durante actividades sin contacto cuando hay un cambio repentino en la dirección del movimiento (cortar o pivotar) (Figura 6.81). Los deportes de contacto también pueden provocar lesiones del LCA debido a torsiones repentinas, hiperextensión y fuerza en valgo relacionada con la colisión directa. La lesión generalmente afecta la porción media del ligamento y se manifiesta como una discontinuidad total o parcial de las fibras u orientación y contorno anormales del ligamento. Con un desgarro agudo del LCA, se puede escuchar un clic o un chasquido repentino y la rodilla se hincha rápidamente. Se utilizan varias pruebas para evaluar clínicamente la lesión y el diagnóstico generalmente se confirma mediante resonancia magnética. Un desgarro del LCA de espesor total provoca inestabilidad de la articulación de la rodilla. El tratamiento depende del nivel de actividad deseado por el paciente. En aquellos con altos niveles de actividad, se requiere la reconstrucción quirúrgica del ligamento. Aquellos con niveles bajos de actividad pueden optar por aparatos ortopédicos para las rodillas y fisioterapia; sin embargo,

Un desgarro del ligamento cruzado posterior (LCP) requiere una fuerza significativa, por lo que rara vez ocurre de forma aislada. Por lo general, ocurre durante la hiperextensión de la rodilla o como resultado de un golpe directo en una rodilla doblada, como cuando se golpea la rodilla contra el tablero en un accidente automovilístico. Normalmente, la lesión se presenta como un desplazamiento posterior de la tibia en el examen físico (el llamado signo de hundimiento tibial). Los pacientes se quejan de dolor e hinchazón de rodilla, incapacidad para soportar peso,

e inestabilidad. El diagnóstico se confirma mediante resonancia magnética. El tratamiento, como en la lesión del LCA, depende del grado de la lesión (esguince, espesor parcial, espesor total) y del nivel de actividad deseada.



En la clinica

Enfermedad degenerativa de las articulaciones / osteoartritis

La enfermedad degenerativa de las articulaciones se presenta en muchas articulaciones del cuerpo. La degeneración articular puede resultar de una fuerza anormal a través de la articulación con un cartílago normal o una fuerza normal con un cartílago anormal.

Por lo general, la enfermedad degenerativa de las articulaciones se presenta en las articulaciones sinoviales y el proceso se llama osteoartritis. En las articulaciones donde se produce la osteoartritis, el cartílago y los tejidos óseos suelen estar afectados, con cambios limitados dentro de la membrana sinovial. Los hallazgos típicos incluyen reducción del espacio articular, ebullición (esclerosis articular), osteofitosis (pequeñas excrecencias óseas) y formación de quistes óseos. A medida que la enfermedad progresa, la articulación puede volverse mal alineada, su movimiento puede verse severamente limitado y puede haber dolor significativo.

Los sitios más comunes de osteoartritis incluyen las pequeñas articulaciones de las manos y la muñeca, y en el miembro inferior, la cadera y la rodilla suelen verse afectadas, aunque las articulaciones tarsometatarsianas y metatarsofalángicas pueden sufrir cambios similares.

La etiología de la enfermedad degenerativa de las articulaciones no está clara, pero existen algunas asociaciones, incluida la genética

predisposición, aumento de la edad (los hombres tienden a verse afectados más jóvenes que las mujeres), uso excesivo o insuficiente de las articulaciones y anomalías nutricionales y metabólicas. Otros factores incluyen traumatismo articular y enfermedad o deformidad articular preexistente.

Los hallazgos histológicos de la osteoartritis consisten en cambios degenerativos dentro del cartílago y el hueso subcondral. El daño articular adicional empeora estos cambios, lo que promueve más tensiones anormales sobre la articulación. A medida que avanza la enfermedad, el hallazgo típico es el dolor, que suele empeorar al levantarse de la cama y al final de la actividad diaria. Por lo general, se ve agravada por los movimientos extremos o el esfuerzo no acostumbrado. Puede producirse rigidez y limitación de movimiento.

El tratamiento en primera instancia incluye la alteración del estilo de vida para prevenir el dolor y la analgesia simple. A medida que avanzan los síntomas, puede ser necesario un reemplazo de articulación, pero aunque el reemplazo de articulación parece ser la panacea para

enfermedad degenerativa de las articulaciones, no está exenta de riesgos y complicaciones, que incluyen infecciones y fallas a corto y largo plazo.



En la clinica

Examen de la articulación de la rodilla.

Es importante establecer la naturaleza de la queja del paciente antes de cualquier examen. La historia debe incluir información sobre la queja, los signos y síntomas y el estilo de vida del paciente (nivel de actividad). Esta historia puede dar una pista significativa sobre el tipo de lesión y los hallazgos probables en el examen clínico, por ejemplo, si el paciente recibió una patada alrededor de la cara medial de la rodilla, se podría sospechar una lesión por deformidad en valgo del ligamento colateral tibial.

El examen debe incluir una evaluación en posición erguida, mientras camina y en la camilla. El lado afectado debe compararse con el lado no afectado.

Existen muchas pruebas y técnicas para examinar la articulación de la rodilla, incluidas las siguientes.

Pruebas de inestabilidad anterior

- Prueba de Lachman: el paciente se acuesta en el diván. El examinador coloca una mano alrededor del fémur distal y la otra alrededor de la tibia proximal y luego eleva la rodilla, produciendo 20 ° de flexión. El talón del paciente descansa sobre la camilla. El pulgar del examinador debe estar sobre la tuberosidad tibial. La mano sobre la tibia aplica una fuerza enérgica dirigida hacia delante. Si el movimiento de la tibia en el fémur se detiene repentinamente, es un punto final firme. Si no se detiene repentinamente, el punto final se describe como suave y se asocia con un desgarro del ligamento cruzado anterior.

- Prueba del cajón anterior: una prueba del cajón anterior positiva es cuando la cabeza proximal de la tibia de un paciente se puede tirar hacia delante en el fémur. El paciente se encuentra en decúbito supino en la camilla. La rodilla se flexiona a 90 ° y el talón y la planta del pie se colocan en el sofá. El examinador se sienta suavemente sobre el pie del paciente, que se ha colocado en una posición neutra. Los dedos índices se utilizan para comprobar que los isquiotibiales están relajados, mientras que los otros dedos rodean el extremo superior de la tibia y tiran de la tibia. Si la tibia avanza, el ligamento cruzado anterior se rompe. Otras estructuras periféricas, como el menisco medial o los ligamentos meniscotibiales, también deben dañarse para provocar este signo.

- Prueba de cambio de pivote: hay muchas variaciones de esta prueba. El pie del paciente está encajado entre el cuerpo y el codo del examinador. El examinador coloca una mano plana debajo de la tibia empujándola hacia adelante con la rodilla en extensión. La otra mano se coloca contra el muslo del paciente empujándolo hacia el otro lado. Se toma la extremidad inferior en una ligera abducción por el codo del examinador con el cuerpo del examinador actuando como un punto de apoyo para producir el valgo. El examinador mantiene la traslación tibial anterior y el valgo e inicia la flexión de la rodilla del paciente. Aproximadamente a 20 ° -30 ° se producirá el desplazamiento del pivote a medida que se reduce la meseta tibial lateral. Esta prueba

  demuestra daño en la esquina posterolateral de la articulación de la rodilla y el ligamento cruzado anterior.

Pruebas de inestabilidad posterior

- Prueba del cajón posterior: se produce una prueba positiva del cajón posterior cuando la cabeza proximal de la tibia de un paciente se puede empujar hacia atrás sobre el fémur. El paciente se coloca en decúbito supino y la rodilla se flexiona aproximadamente 90 ° con el pie en posición neutra. El examinador se sienta suavemente sobre el pie del paciente, colocando ambos pulgares en la tuberosidad tibial y empujando la tibia hacia atrás. Si la meseta tibial se mueve, el ligamento cruzado posterior se rompe.

Evaluación de otras estructuras de la rodilla.

- La evaluación del ligamento colateral tibial se puede realizar colocando una tensión en valgo en la rodilla. La evaluación de las estructuras laterales y
- posterolaterales de la rodilla requiere pruebas clínicas más complejas.

También se evaluará la rodilla para:

- ternura de la línea conjunta,
- movimiento e inestabilidad femororrotuliana,
- presencia de derrame,
- lesión muscular, y
- masas de la fosa poplítea.

Investigaciones más profundas

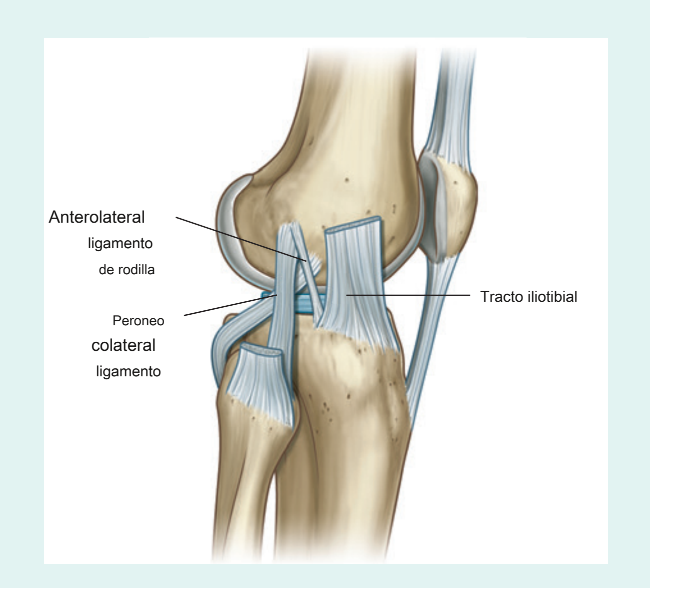
Una vez realizado el examen clínico, las investigaciones adicionales suelen incluir **radiografía simple** y posiblemente **imagen de resonancia magnética,** lo que permite al radiólogo evaluar los meniscos, los ligamentos cruzados, los ligamentos colaterales, las superficies óseas y cartilaginosas y los tejidos blandos.

Artroscopia pueden llevarse a cabo y daños a las estructuras internas reparadas o recortadas. Un artroscopio es una pequeña cámara que se coloca en la articulación de la rodilla a través de la cara anterolateral o anteromedial de la articulación de la rodilla. La articulación se llena con una solución salina y el telescopio se manipula alrededor de la articulación de la rodilla para evaluar los ligamentos cruzados, los meniscos y las superficies cartilaginosas.

En la clinica

Ligamento anterolateral de la rodilla

Se ha descrito un ligamento asociado en su origen al ligamento colateral del peroné de la rodilla. Este ligamento (ligamento anterolateral de la rodilla) se extiende desde el epicóndilo femoral lateral hasta la región anterolateral del extremo proximal de la tibia y puede controlar la rotación interna de la tibia. (*J Anat* 2013; 223: 321–328)



Articulación tibiofibular

La pequeña articulación tibiofibular proximal es de tipo sinovial y permite muy poco movimiento (Figura 6.82). Las superficies articulares opuestas, en la superficie inferior del cóndilo lateral de la tibia y en la superficie superomedial de la cabeza del peroné, son planas y circulares. La cápsula está reforzada por ligamentos anterior y posterior.

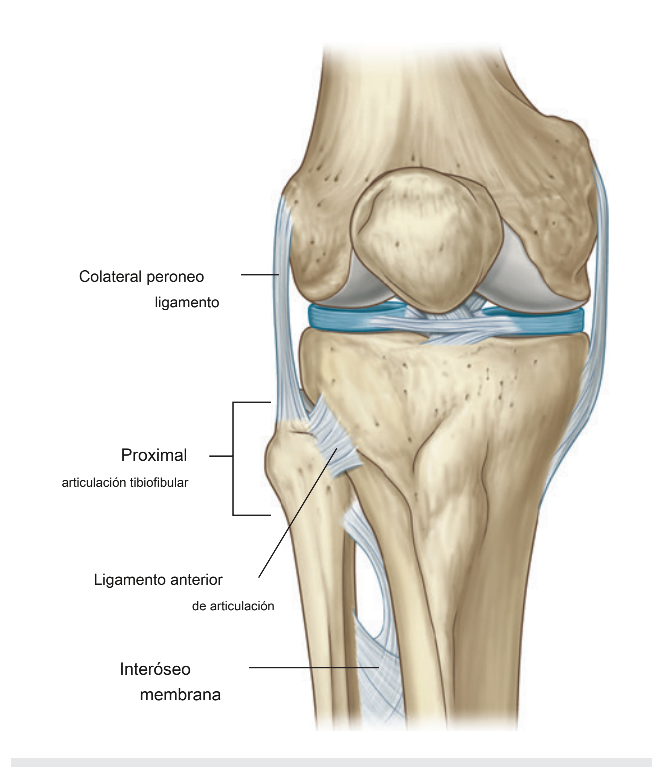


Figura 6.82 Tibiofibular

Fosa poplítea

los **fosa poplítea** es un área importante de transición entre el muslo y la pierna y es la ruta principal por la cual las estructuras pasan de una región a otra.

La fosa poplítea es un espacio en forma de diamante detrás de la articulación de la rodilla que se forma entre los músculos de los compartimentos posteriores del muslo y la pierna (Figura 6.83A):

- Los márgenes de la parte superior del diamante están formados en la parte media por los extremos distales de los músculos semitendinoso y semimembranoso y lateralmente por el extremo distal del bíceps femoral.
- Los márgenes de la parte inferior más pequeña del espacio están formados medialmente por la cabeza medial del músculo gastrocnemio y lateralmente por el músculo plantar y la cabeza lateral del músculo gastrocnemio.
- El suelo de la fosa está formado por la cápsula de la articulación de la rodilla y las superficies adyacentes del fémur y la tibia y, más abajo, por el músculo poplíteo.
- El techo está formado por una fascia profunda, que se continúa arriba con la fascia lata del muslo y debajo con la fascia profunda de la pierna.

Vena
Arteria
Nervio
Medio
Lateral

Músculo bíceps femoral
(cabeza corta)
Músculo semimembranoso
Músculo aductor mayor
linea aspera
Bíceps femoral
músculo
(cabeza larga)
Semitendinoso
músculo
Poplíteo
fosa
Plantaris
músculo
Cabeza medial de
gastrocnemio
músculo
Cabeza lateral de
gastrocnemio
músculo
Popliteus
músculo

Vena femoral
Nervio ciático
Arteria femoral
Aductor
hiato
Nervio tibial
Vena poplítea
Arteria poplítea
Común
nervio fibular
Pequeña
safena
vena

Posterior
cutáneo
nervio del muslo
Posterior
cutáneo
nervio del muslo
Pequeña
safena
vena

UN
segundo
C

Figura 6.83 Fosa poplítea. **A.** Límites. **SEGUNDO.** Nervios y vasos. **C.** Estructuras superficiales.

Contenido

El contenido principal de la fosa poplítea son la arteria poplítea, la vena poplítea y los nervios tibial y peroné común (Figura 6.83B).

Nervios tibial y fibular común

Los nervios tibial y fibular común se originan proximales a la fosa poplítea como las dos ramas principales del nervio ciático. Son las estructuras neurovasculares más superficiales de la fosa poplítea y entran en la región directamente desde arriba por debajo del margen del músculo bíceps femoral:

- El nervio tibial desciende verticalmente a través de la fosa poplítea y sale profundamente hacia el margen del músculo plantar para ingresar al compartimento posterior de la pierna. El nervio peroneo
- común sale siguiendo el tendón del bíceps femoral sobre el margen lateral inferior de la fosa poplítea, y continúa hacia el lado lateral de la pierna donde gira alrededor del cuello del peroné y entra en el compartimento lateral de la pierna.

Arteria y vena poplítea

La arteria poplítea es la continuación de la arteria femoral en el compartimento anterior del muslo y comienza cuando la arteria femoral pasa posteriormente a través del hiato aductor en el músculo aductor mayor.

La arteria poplítea aparece en la fosa poplítea en el lado medial superior debajo del margen del músculo semimembranoso. Desciende oblicuamente a través de la fosa con el nervio tibial y entra en el compartimento posterior de la pierna donde termina justo lateral a la línea media de la pierna dividiéndose en las arterias tibiales anterior y posterior.

La arteria poplítea es la más profunda de las estructuras neurovasculares en la fosa poplítea y, por tanto, es difícil de palpar; sin embargo, el pulso generalmente se puede detectar mediante palpación profunda cerca de la línea media.

En la fosa poplítea, la arteria poplítea da lugar a ramas, que irrigan los músculos adyacentes, y a una serie de arterias geniculadas, que contribuyen a las anastomosis vasculares alrededor de la rodilla.

La vena poplítea es superficial y viaja con la arteria poplítea. Sale de la fosa poplítea superiormente para convertirse en la vena femoral al pasar a través del hiato del aductor.

Techo de fosa poplítea

El techo de la fosa poplítea está cubierto por una fascia superficial y piel (Figura 6.83C). La estructura más importante de la fascia superficial es la pequeña vena safena. Este vaso asciende verticalmente en la fascia superficial en la parte posterior de la pierna desde el lado lateral del arco venoso dorsal en el pie. Asciende a la parte posterior de la rodilla donde penetra en la fascia profunda, que forma el techo de la fosa poplítea, y se une con la vena poplítea.

Otra estructura que atraviesa el techo de la fosa es el nervio cutáneo posterior del muslo, que desciende a través de la superficie del muslo hasta los músculos isquiotibiales, atraviesa el techo de la fosa poplítea y luego continúa hacia abajo con la vena safena hasta inervan la piel de la mitad superior de la parte posterior de la pierna.

En la clinica

Aneurisma de la arteria poplítea

La arteria poplítea puede dilatarse de forma anormal y formar un aneurisma. La arteria se considera aneurismática cuando su diámetro supera los 7 mm. Aunque los aneurismas de la arteria poplítea pueden ocurrir de forma aislada, se asocian con mayor frecuencia con aneurismas en otros vasos grandes como la arteria femoral o la aorta torácica o abdominal. Por lo tanto, una vez que se ha detectado un aneurisma poplíteo, es necesario investigar todo el árbol arterial para detectar la presencia de aneurismas coexistentes en otras partes del cuerpo.

Los aneurismas de la arteria poplítea tienden a sufrir trombosis y es menos probable que se rompan que otros aneurismas. Por tanto, las complicaciones se relacionan principalmente con la embolización distal del árbol arterial y la isquemia de miembros inferiores, que en los casos más graves puede conducir a la amputación de la pierna.

La ecografía con Doppler dúplex es la forma más útil de diagnosticar un aneurisma de la arteria poplítea porque puede demostrar una dilatación anormal de la arteria, confirmar o descartar un trombo dentro del aneurisma y ayudar a distinguirlo de otras masas de la fosa poplítea, como un quiste sinovial. (Quiste de Baker). Los aneurismas de la arteria poplítea generalmente se reparan quirúrgicamente en vista del alto riesgo de complicaciones tromboembólicas.



PIERNA

La pierna es la parte de la extremidad inferior entre la articulación de la rodilla y la articulación del tobillo (Figura 6.84):

- En la proximidad, la mayoría de las estructuras principales pasan entre el muslo y la pierna a través o en relación con la fosa poplítea detrás de la rodilla.
- Distalmente, las estructuras pasan entre la pierna y el pie principalmente a través del túnel tarsiano en el lado posteromedial del tobillo, con la excepción de la arteria tibial anterior y los extremos de los nervios peroneo profundo y superficial, que ingresan al pie por delante del tobillo.

La estructura ósea de la pierna consta de dos huesos, la tibia y el peroné, dispuestos en paralelo.

los **fíbula** es mucho más pequeño que la tibia y está en el lado lateral de la pierna. Se articula superiormente con la cara inferior del cóndilo lateral de la tibia proximal, pero no participa en la formación de la articulación de la rodilla. El extremo distal del peroné está firmemente anclado a la tibia mediante un articulación fibrosa y forma el maléolo lateral de la articulación del tobillo.

Articulación de la rodilla
Poplíteo fosa
Fíbula
Tibia
Lateral maléolo
Interóseo membrana
Anterior y posterior intermuscular septa
Anterior compartimiento de pierna
Anterior
Medio
Fascia profunda
Lateral compartimiento de pierna
Posterior compartimiento de pierna
Pierna
Articulación del tobillo
Maléolo medial
Túnel tarsal

Figura 6.84 Vista posterior de la pierna; sección transversal de la pierna izquierda (*recuadro).*

los **tibia** es el hueso que soporta el peso de la pierna y, por lo tanto, es mucho más grande que el peroné. Arriba, participa en la formación de la articulación de la rodilla y debajo forma el maléolo medial y la mayor parte de la superficie ósea para la articulación de la pierna con el pie en la articulación del tobillo.

La pierna se divide en compartimentos anterior (extensor), posterior (flexor) y lateral (peroné) por:

- una membrana interósea, que une los bordes adyacentes de la tibia y el peroné en la mayor parte de su longitud; dos tabiques intermusculares,
- que pasan entre el peroné y la fascia profunda que rodea la extremidad; y
- unión directa de la fascia profunda al periostio de los bordes anterior y medial de la tibia (Figura 6.84).

Los músculos del compartimento anterior de la pierna hacen flexión dorsal del tobillo, extienden los dedos e invierten el pie. Los músculos del compartimento posterior flexionan plantar el tobillo, flexionan los dedos e invierten el pie. Los músculos del compartimento lateral dan vuelta al pie. Los principales nervios y vasos irrigan o pasan a través de cada compartimento.

Huesos

Eje y extremo distal de tibia

La diáfisis de la tibia es triangular en sección transversal y tiene bordes anterior, interóseo y medial y superficies medial, lateral y posterior (Figura 6.85):

- Los bordes anterior y medial y toda la superficie medial son subcutáneos y fácilmente palpables.
- El borde interóseo de la tibia está conectado, por la membrana interósea, a lo largo de su longitud con el borde interóseo del peroné.
- La superficie posterior está marcada por una línea oblicua (la línea soleal).

La línea soleal desciende a través del hueso desde el lado lateral al lado medial donde se fusiona con el borde medial. Además, una línea vertical desciende por la parte superior de la superficie posterior desde el punto medio de la línea soleal. Desaparece en el tercio inferior de la tibia.

El eje de la tibia se expande en los extremos superior e inferior para soportar el peso del cuerpo en las articulaciones de la rodilla y el tobillo.

El extremo distal de la tibia tiene la forma de una caja rectangular con una protuberancia ósea en el lado medial (el **maléolo medial;** Figura 6.81). La parte superior de la caja es continua con el eje de la tibia mientras que la inferior

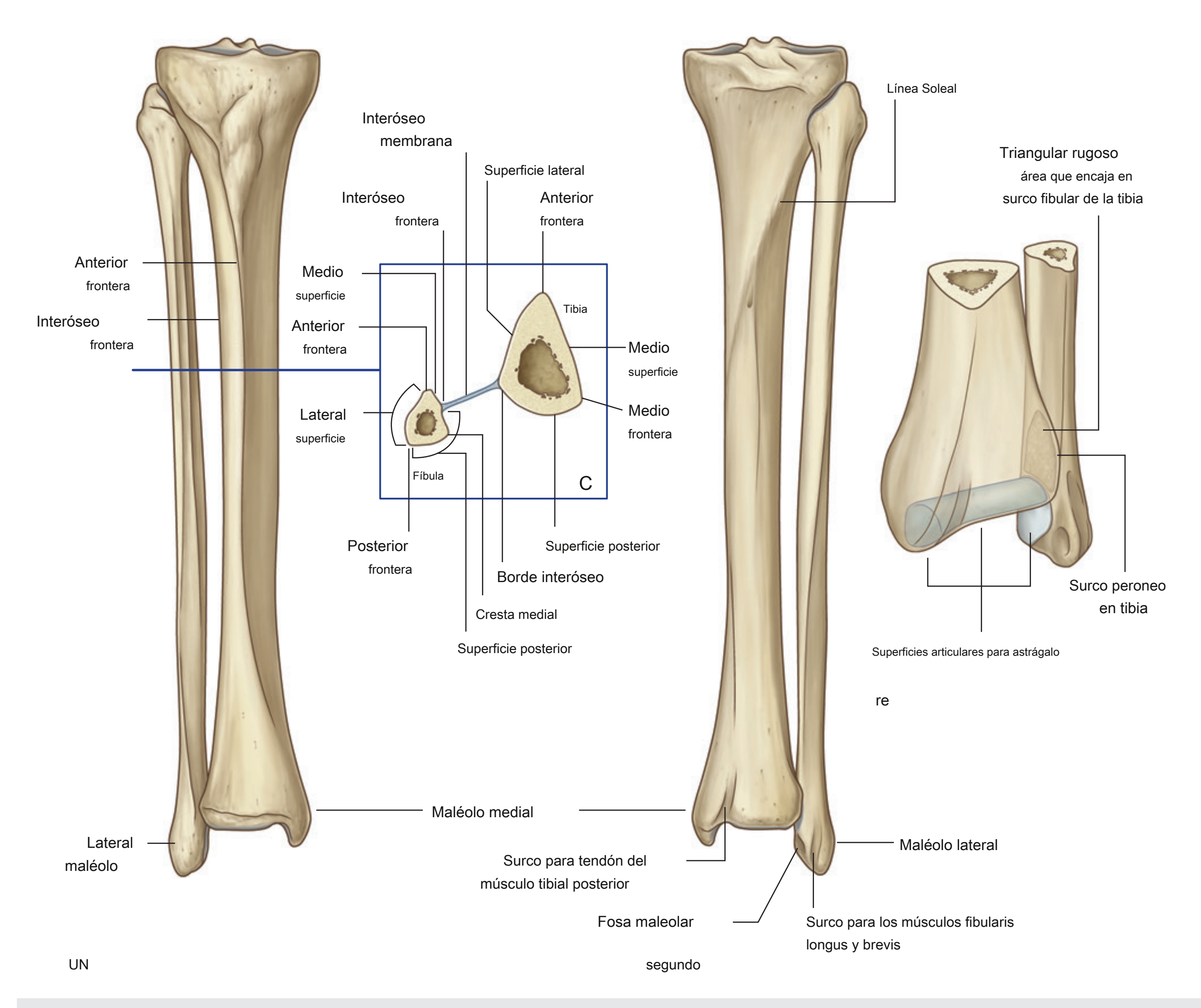


Figura 6.85 Tibia y peroné. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posterior. **C.** Sección transversal a través de ejes. **RE.** Vista posteromedial de los extremos distales.

La superficie y el maléolo medial se articulan con uno de los huesos del tarso (astrágalo) para formar una gran parte de la articulación del tobillo.

La superficie posterior del extremo distal en forma de caja de la tibia está marcada por un surco vertical, que continúa inferior y medialmente sobre la superficie posterior del maléolo medial. El surco es para el tendón del músculo tibial posterior.

La superficie lateral del extremo distal de la tibia está ocupada por una muesca triangular profunda (la **muesca del peroné),** al cual la cabeza distal del peroné está anclada por una parte engrosada de la membrana interósea.

Eje y extremo distal del peroné

El peroné no participa en la carga de peso. Por tanto, el eje del peroné es mucho más estrecho que el eje de la tibia. Además, y salvo los extremos, el peroné está encerrado por músculos.

Como la tibia, el eje del peroné es triangular en sección transversal y tiene tres bordes y tres superficies para la unión de músculos, tabiques intermusculares y ligamentos (Figura 6.85). El borde interóseo del peroné se enfrenta y está unido al borde interóseo de la tibia por la membrana interósea. Los tabiques intermusculares se adhieren a los bordes anterior y posterior. Los músculos se adhieren a las tres superficies.

El estrecho **superficie medial** se enfrenta al compartimento anterior de la pierna, el **superficie lateral** se enfrenta al compartimento lateral de la pierna, y el **superficie posterior** se enfrenta al compartimento posterior de la pierna.

La superficie posterior está marcada por una cresta vertical (**cresta medial),** que divide la superficie posterior en dos partes, cada una unida a un músculo flexor profundo diferente.

El extremo distal del peroné se expande para formar la forma de pala. **maléolo lateral** Figura 6.85).

La superficie medial del maléolo lateral tiene una faceta de articulación con la superficie lateral del astrágalo, formando así la parte lateral de la articulación del tobillo. Justo encima de esta faceta articular hay un área triangular, que encaja en la muesca del peroné en el extremo distal de la tibia. Aquí, la tibia y el peroné están unidos por el extremo distal de la membrana interósea. Posteroinferior a la faceta para la articulación con el astrágalo es un hoyo o fosa (el **fosa maleolar)** para la unión del ligamento talofibular posterior asociado a la articulación del tobillo.

La superficie posterior del maléolo lateral está marcada por un surco poco profundo para los tendones de los músculos fibularis longus y fibularis brevis.

Articulaciones

Membrana interósea de la pierna

La membrana interósea de la pierna es una lámina fibrosa resistente de tejido conectivo que se extiende a lo largo de la distancia entre los bordes interóseos enfrentados de las diáfisis tibial y fibular (Figura 6.86). Las fibras de colágeno descienden oblicuamente desde el borde interóseo de la tibia al borde interóseo del peroné, excepto en la parte superior, donde hay una banda ligamentosa, que asciende desde la tibia al peroné.

Hay dos aberturas en la membrana interósea, una en la parte superior y la otra en la parte inferior, para que los vasos pasen entre los compartimentos anterior y posterior de la pierna.

La membrana interósea no solo une la tibia y el peroné, sino que también proporciona una mayor superficie para la unión muscular.

Los extremos distales del peroné y la tibia se mantienen unidos por la cara inferior de la membrana interósea, que abarca el espacio estrecho entre la muesca del peroné en la superficie lateral del extremo distal de la tibia y la superficie correspondiente en el extremo distal del peroné. . Este extremo expandido de la membrana interósea está reforzado

por **anterior** y **ligamentos tibiofibulares posteriores.** Esta
La unión firme de los extremos distales de la tibia y el peroné es esencial para producir el marco esquelético para la articulación con el pie en la articulación del tobillo.

Apertura para vasos tibiales anteriores

Membrana interósea

Ligamento tibiofibular anterior

UN

Membrana interósea

Ligamento tibiofibular posterior

segundo

Apertura para la rama perforante de la arteria fibular

Figura 6.86 Membrana interósea. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posteromedial.

Compartimento posterior de la pierna

Músculos

Los músculos del compartimento posterior (flexor) de la pierna se organizan en dos grupos, superficial y profundo, separados por una capa de fascia profunda. Generalmente, los músculos se flexionan principalmente plantar e invierten el pie y flexionan los dedos. Todos están inervados por el nervio tibial.

Grupo superficial

El grupo superficial de músculos en el compartimento posterior de la pierna comprende tres músculos: gastrocnemio, plantar y sóleo (Cuadro 6.6) —Todos los cuales se insertan en el talón (calcáneo) del pie y flexionan plantar el pie en la articulación del tobillo (Figura 6.87). Como unidad, estos músculos son grandes y poderosos porque impulsan el cuerpo hacia adelante desde el pie plantado durante la caminata y pueden elevar el cuerpo hacia arriba sobre los dedos de los pies al estar de pie. Dos de los músculos (gastrocnemio y plantar) se originan en el extremo distal del fémur y también pueden flexionar la rodilla.

Gastrocnemio

los **gastrocnemio** El músculo es el más superficial de los músculos del compartimento posterior y es uno de los músculos más grandes de la pierna (Figura 6.87). Se origina en dos cabezas, una lateral y otra medial:

- los **cabeza medial** está unido a una rugosidad alargada en la cara posterior del fémur distal justo detrás del tubérculo aductor y por encima de la superficie articular del cóndilo medial.
- los **cabeza lateral** se origina en una faceta distinta en la superficie lateral superior del cóndilo femoral lateral donde se une a la línea supracondílea lateral.

En la rodilla, los márgenes enfrentados de las dos cabezas del gastrocnemio forman los bordes lateral y medial del extremo inferior de la fosa poplítea.

En la parte superior de la pierna, las cabezas del gastrocnemio se combinan para formar un solo vientre muscular alargado, que forma gran parte del bulto de tejido blando identificado como el **becerro.**

En la parte inferior de la pierna, las fibras musculares del gastrocnemio convergen con las del músculo sóleo más profundo para formar la **tendón calcáneo,** que se adhiere al calcáneo (talón) del pie.

El gastrocnemio plantar flexiona el pie en la articulación del tobillo y también puede flexionar la pierna en la articulación de la rodilla. Está inervado por el nervio tibial.

Plantaris

los **plantaris** tiene un pequeño vientre muscular proximalmente y un tendón largo y delgado, que desciende a través de la pierna y se une al tendón del calcáneo (Figura 6.87). El músculo se origina en la parte superior de la parte inferior de la cresta supracondílea lateral del fémur y del ligamento poplíteo oblicuo asociado con la articulación de la rodilla.

El cuerpo muscular corto en forma de huso del plantar desciende medialmente, profundamente a la cabeza lateral del gastrocnemio, y forma un tendón delgado, que pasa entre el gastrocnemio y el soleusmuscles y finalmente se fusiona con el lado medial del tendón calcáneo cerca de su unión el calcáneo.

El plantar contribuye a la flexión plantar del pie en la articulación del tobillo y a la flexión de la pierna en la articulación de la rodilla, y está inervado por el nervio tibial.

Soleus

los **sóleo** es un gran músculo plano debajo del músculo gastrocnemio (Figura 6.87). Se adjunta a los extremos proximales de

Cuadro 6.6 Grupo superficial de músculos en el compartimento posterior de la pierna (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Gastrocnemio	Cabeza medial: superficie posterior del fémur distal justo por encima del cóndilo medial; cabeza lateral — superior superficie posterolateral del cóndilo femoral lateral	A través del tendón del calcáneo, a la superficie posterior del calcáneo	Nervio tibial (**S1, S2)**	Flexión plantar del pie y flexiona la rodilla
Plantaris	Parte inferior de la línea supracondílea lateral del fémur y ligamento poplíteo oblicuo de la rodilla	A través del tendón del calcáneo, a la superficie posterior del calcáneo	Nervio tibial (**S1, S2)**	Flexión plantar del pie y flexiona la rodilla
Soleus	Línea soleal y borde medial de la tibia; cara posterior de la cabeza del peroné y superficies adyacentes del cuello y el eje proximal; arco tendinoso entre tibial y peroné archivos adjuntos	A través del tendón del calcáneo, a la superficie posterior del calcáneo	Nervio tibial (**S1, S2)**	Plantarflexiona el pie

Figura 6.87 Grupo superficial de músculos en el compartimento posterior de la pierna. **A.** Vista posterior. **SEGUNDO.** Vista lateral.

el peroné y la tibia, y a un ligamento tendinoso, que abarca la distancia entre las dos cabezas de unión al peroné y la tibia:

- En el extremo proximal del peroné, el sóleo se origina en la cara posterior de la cabeza y la superficie adyacente del cuello y el eje superior del peroné.
- En la tibia, el sóleo se origina en la línea soleal y el borde medial adyacente.
- El ligamento, que se extiende a lo largo de la distancia entre las inserciones de la tibia y el peroné, se arquea sobre los vasos poplíteos y el nervio tibial a medida que pasan de la fosa poplítea a la región profunda del compartimento posterior de la pierna.

En la parte inferior de la pierna, el músculo sóleo se estrecha para unirse al tendón del calcáneo que se une al calcáneo.

El músculo sóleo, junto con el gastrocnemio y el plantar, flexiona el pie en la articulación del tobillo. Está inervado por el nervio tibial.

En la clinica

Rotura del tendón del calcáneo (Aquiles)

La rotura del tendón del calcáneo a menudo se relaciona con un traumatismo directo o repentino. Este tipo de lesión ocurre con frecuencia en un tendón sano normal. Además, existen determinadas condiciones que pueden predisponer al tendón a romperse. Entre estas afecciones se encuentran la tendinopatía (debida al uso excesivo o cambios degenerativos relacionados con la edad) e intervenciones previas del tendón del calcáneo, como inyecciones de productos farmacéuticos y el uso de ciertos antibióticos (grupo de las quinolonas). El diagnóstico de rotura del tendón calcáneo es relativamente sencillo. El paciente generalmente se queja de que le "patean" o "disparan" detrás del tobillo, y el examen clínico a menudo revela una brecha en el tendón.

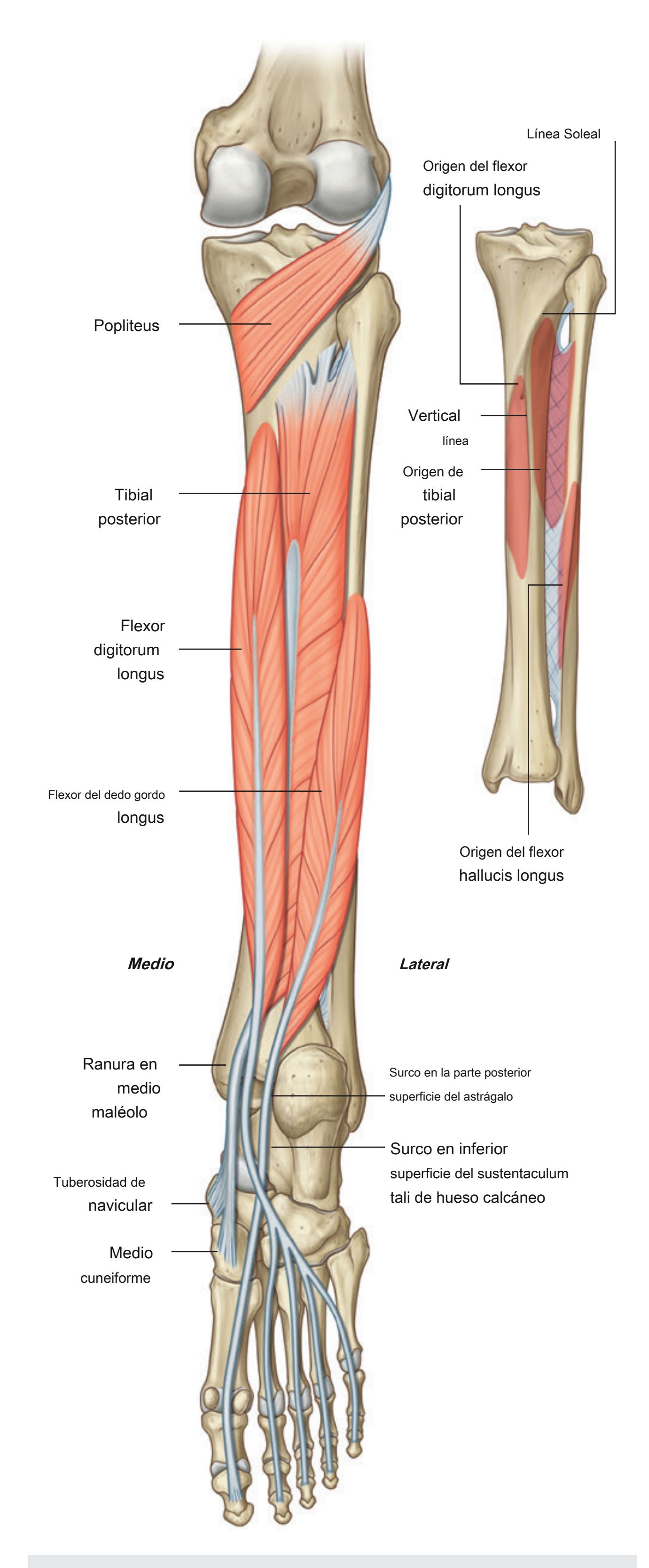


Figura 6.88 Grupo profundo de músculos en el compartimento posterior de la pierna.

Grupo profundo

Hay cuatro músculos en el compartimento posterior profundo de la pierna (Figura 6.88): El poplíteo, el flexor largo del dedo gordo, el flexor largo de los dedos y el tibial posterior (Cuadro 6.7). El músculo poplíteo actúa sobre la rodilla, mientras que los otros tres músculos actúan principalmente sobre el pie.

Popliteus

los **poplíteo** es el más pequeño y superior de los músculos profundos del compartimento posterior de la pierna. Desbloquea la rodilla extendida al inicio de la flexión y estabiliza la rodilla resistiendo la rotación lateral (externa) de la tibia sobre el fémur. Es de forma plana y triangular,

Cuadro 6.7 Grupo profundo de músculos en el compartimento posterior de la pierna (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Popliteus	Cóndilo femoral lateral	Superficie posterior de tibia proximal	Nervio tibial (L4 a S1)	Estabiliza la articulación de la rodilla (resiste la rotación lateral de la tibia sobre el fémur) Desbloquea la articulación de la rodilla (rota lateralmente el fémur en la tibia fija)
Flexor del dedo gordo longus	Superficie posterior del peroné y membrana interósea adyacente	Superficie plantar de la falange distal del dedo gordo del pie	Nervio tibial (**S2,** S3)	Flexiona el dedo gordo del pie
Flexor de los dedos longus	Lado medial de la superficie posterior de la tibia	Superficies plantares de las bases de las falanges distales de los cuatro dedos laterales	Nervio tibial (**S2,** S3)	Flexiona los cuatro dedos laterales
Tibial posterior	Superficies posteriores de la membrana interósea y regiones adyacentes de tibia y peroné	Principalmente a la tuberosidad del escafoides y adyacentes. región de cuneiforme medial	Nervio tibial (L4, L5)	Inversión y flexión plantar del pie; apoyo del arco medial del pie al caminar

forma parte del suelo de la fosa poplítea (Figura 6.88) y se inserta en una amplia región triangular por encima de la línea soleal en la superficie posterior de la tibia.

El músculo poplíteo asciende lateralmente a través de la cara inferior de la rodilla y se origina en un tendón, que penetra en la membrana fibrosa de la cápsula articular de la rodilla. El tendón asciende lateralmente alrededor de la articulación donde pasa entre el menisco lateral y la membrana fibrosa y luego hacia un surco en la cara inferolateral del cóndilo femoral lateral. El tendón se inserta y se origina en una depresión en el extremo anterior del surco.

Al iniciar la marcha desde una posición de pie, la contracción del poplíteo rota lateralmente el fémur sobre la tibia fija, desbloqueando la articulación de la rodilla. El músculo poplíteo está inervado por el nervio tibial.

Flexor largo del dedo gordo

El músculo flexor largo del dedo gordo se origina en el lado lateral del compartimento posterior de la pierna y se inserta en la superficie plantar del dedo gordo del pie en el lado medial del pie (Figura 6.88). Surge principalmente de los dos tercios inferiores de la superficie posterior del peroné y la membrana interósea adyacente.

Las fibras musculares del flexor largo del dedo gordo convergen en la parte inferior para formar un tendón grande en forma de cordón, que pasa por detrás de la cabeza distal de la tibia y luego se desliza en un surco distinto en la superficie posterior del hueso tarsal adyacente (astrágalo) del pie. . El tendón se curva anteriormente, primero debajo del astrágalo y luego debajo de una plataforma de hueso (el sustentaculum tali), que se proyecta medialmente desde el calcáneo y luego continúa anteriormente a través de la planta del pie para insertarse en la superficie inferior de la base del pie.

 falange distal del dedo gordo del pie.

El flexor largo del dedo gordo flexiona el dedo gordo del pie. Es particularmente activo durante la fase de despegue de la marcha cuando el cuerpo se impulsa hacia adelante desde la pierna de apoyo y el dedo gordo es la última parte del pie en dejar el suelo. También puede contribuir a la flexión plantar del pie en la articulación del tobillo y está inervado por el nervio tibial.

Flexor largo de los dedos

El músculo flexor largo de los dedos se origina en el lado medial del compartimento posterior de la pierna y se inserta en los cuatro dedos laterales del pie (Figura 6.88). Surge principalmente del lado medial de la superficie posterior de la tibia inferior a la línea soleal.

El flexor largo de los dedos desciende en la pierna y forma un tendón, que cruza por detrás del tendón del músculo tibial posterior cerca de la articulación del tobillo. El tendón continúa hacia abajo en un surco poco profundo detrás del maléolo medial y luego se balancea hacia adelante para ingresar a la planta del pie. Cruza por debajo del tendón del músculo flexor largo del dedo gordo para llegar al lado medial del pie y luego se divide en cuatro tendones, que se insertan en las superficies plantares de las bases de las falanges distales de los dedos II a V.

El flexor largo de los dedos flexiona los cuatro dedos laterales. Se trata de agarrarse al suelo durante la marcha y de impulsar el cuerpo hacia adelante desde los dedos de los pies al final de la fase de apoyo de la marcha. Está inervado por el nervio tibial.

Tibial posterior

El músculo tibial posterior se origina en la membrana interósea y las superficies posteriores adyacentes de la tibia y el peroné (Figura 6.88). Se encuentra entre los músculos flexor largo de los dedos y los músculos flexor largo del dedo gordo y se superpone entre ellos.

Cerca del tobillo, el tendón del tibial posterior es atravesado superficialmente por el tendón del músculo flexor largo de los dedos y se encuentra medial a este tendón en el surco de la superficie posterior del maléolo medial. pie. Se envuelve alrededor del margen medial.

del pie para adherirse a las superficies plantares de los huesos del tarso medial, principalmente a la tuberosidad del escafoides y a la región adyacente del cuneiforme medial.

El tibial posterior invierte y flexiona plantar el pie y sostiene el arco medial del pie durante la marcha. Está inervado por el nervio tibial.

En la clinica

Examen neurológico de las piernas.

Algunas de las afecciones más comunes que afectan las piernas son la neuropatía periférica (particularmente asociada con la diabetes mellitus), las lesiones de la raíz del nervio lumbar (asociadas con la patología de los discos intervertebrales), la parálisis del nervio fibular y la paraparesia espástica.

- Busque desgaste muscular: la pérdida de masa muscular puede indicar pérdida o reducción de la inervación.
- Pruebe la potencia en grupos de músculos: flexión de la cadera (L1, L2, psoasilíaco, elevación de la pierna estirada); flexión de la rodilla (L5 a S2 —isquiotibiales— el paciente intenta doblar la rodilla mientras el examinador aplica fuerza a la pierna para mantener la rodilla en extensión); extensión de rodilla (L3, L4 — cuádriceps femoral— el paciente intenta mantener la pierna recta mientras el examinador aplica una fuerza a la pierna para flexionar la articulación de la rodilla); flexión plantar del tobillo (S1, S2: el paciente empuja el pie hacia abajo mientras el examinador aplica una fuerza a la superficie plantar del pie para realizar una flexión dorsal de la articulación del tobillo); dorsiflexión del tobillo (L4, L5: el paciente tira del pie hacia arriba mientras el examinador aplica una fuerza en la cara dorsal del pie para flexionar plantar la articulación del tobillo). Examine los reflejos de la rodilla y el tobillo: un golpe con un martillo de tendón en el ligamento rotuliano (tendón) evalúa los reflejos
- en los niveles espinales L3-L4 y el tendón calcáneo evalúa los reflejos en los niveles espinales S1-S2. Evalúe el estado de la información sensorial general a los niveles de la médula espinal lumbar y sacra superior: pruebe el tacto ligero, el pinchazo y la vibración en los dermatomas de la extremidad inferior.
-



Arterias

Arteria poplítea

los **Arteria poplítea** es el principal suministro de sangre a la pierna y el pie y entra al compartimento posterior de la pierna desde la fosa poplítea detrás de la rodilla (Figura 6.89).

La arteria poplítea pasa al compartimento posterior de la pierna entre los músculos gastrocnemio y poplíteo. A medida que continúa hacia abajo, pasa por debajo del arco tendinoso formado entre las cabezas peronea y tibial del músculo sóleo y entra en la región profunda del compartimento posterior de la pierna donde se divide inmediatamente en una arteria tibial anterior y una arteria tibial posterior.

Dos grandes arterias surales, una a cada lado, se ramifican desde la arteria poplítea para irrigar los músculos gastrocnemio, sóleo y plantar (Figura 6.89). Además, la arteria poplítea da lugar a ramas que contribuyen a una red colateral de vasos alrededor de la articulación de la rodilla (ver Figura 6.80).

Arteria tibial anterior

los **arteria tibial anterior** pasa hacia adelante a través de la abertura en la parte superior de la membrana interósea y entra y abastece el compartimento anterior de la pierna. Continúa hacia abajo en la cara dorsal del pie.

Arteria tibial posterior

los **arteria tibial posterior** abastece los compartimentos posterior y lateral de la pierna y continúa hasta la planta del pie (Figura 6.89).

La arteria tibial posterior desciende a través de la región profunda del compartimento posterior de la pierna en las superficies superficiales de los músculos tibial posterior y flexor largo de los dedos. Pasa a través del túnel tarsiano detrás del maléolo medial hasta la planta del pie.

En la pierna, la arteria tibial posterior irriga los músculos y el hueso adyacentes y tiene dos ramas principales, la arteria circunfleja y la arteria fibular:

- los **arteria circunfleja peronea** pasa lateralmente a través del músculo sóleo y alrededor del cuello del peroné para conectarse con la red anastomótica de vasos que rodean la rodilla (Figura 6.89 ; ver también Figura 6.80). los **arteria fibular** paralela al curso de la arteria
- tibial, pero desciende a lo largo del lado lateral del compartimento posterior adyacente a la cresta medial en la superficie posterior del peroné, que separa las inserciones de los músculos tibial posterior y flexor largo del dedo gordo.

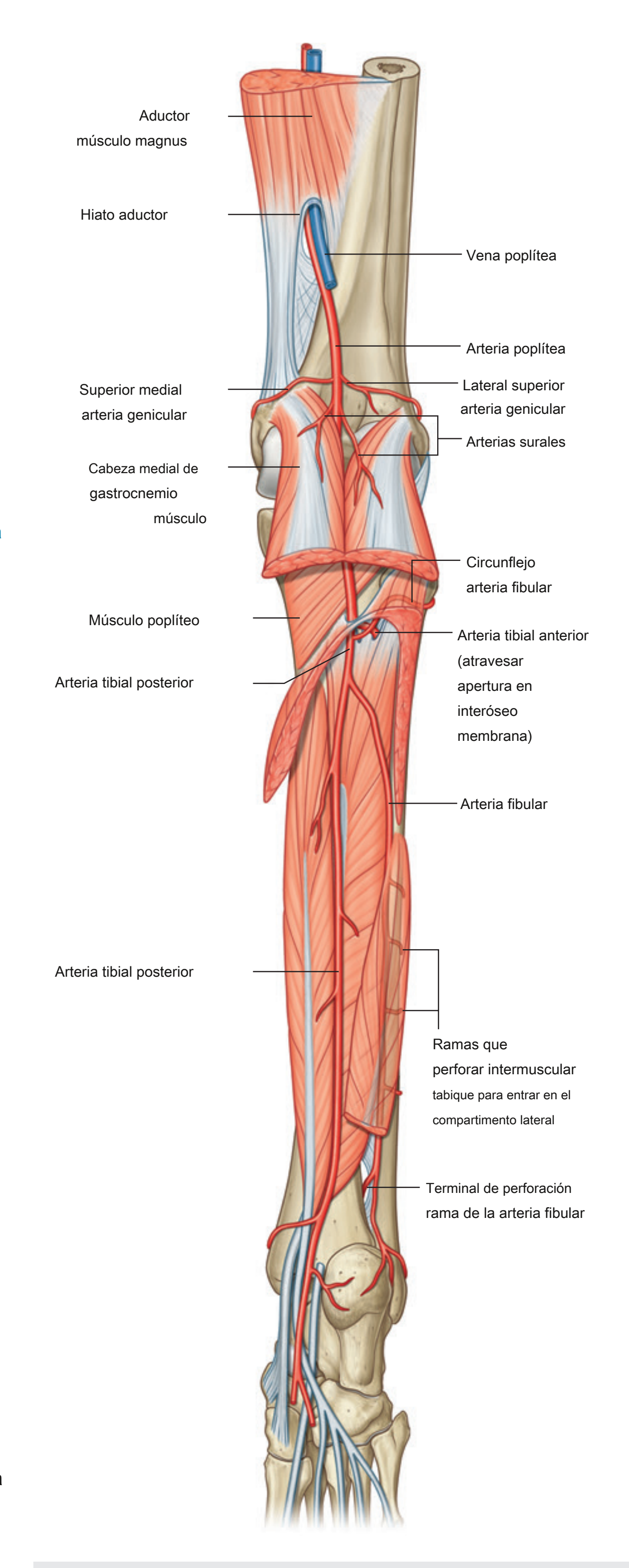


Figura 6.89

La arteria fibular irriga los músculos adyacentes y

 hueso en el compartimento posterior de la pierna y también tiene

ramas que pasan lateralmente a través del tabique intermuscular para inervar los músculos del peroné en el compartimento lateral de la pierna.

UN **rama perforadora** que se origina en la arteria fibular distalmente en la pierna pasa anteriormente a través de la abertura inferior en la membrana interósea para anastomosarse con una rama de la arteria tibial anterior.

La arteria fibular pasa por detrás de la unión entre los extremos distales de la tibia y el peroné y termina en una red de vasos sobre la superficie lateral del calcáneo.

Venas

Las venas profundas en el compartimento posterior generalmente siguen las arterias.

Nervios

Nervio tibial

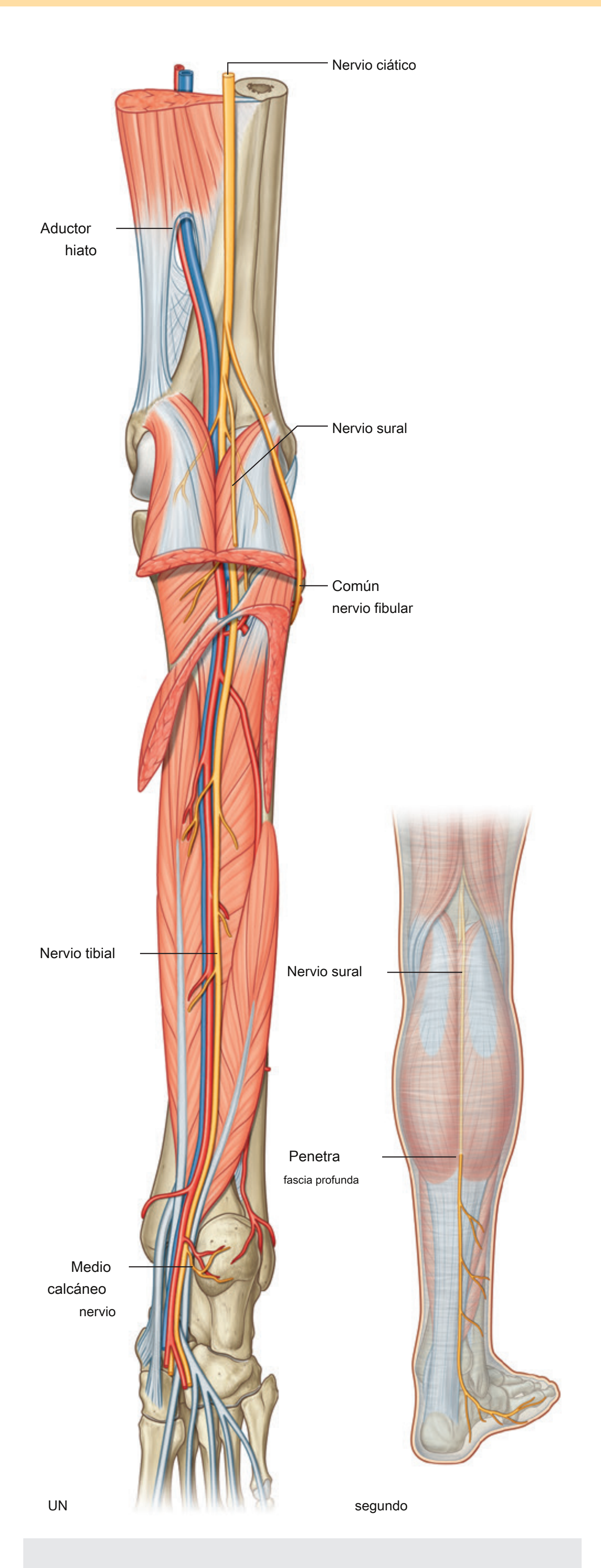
El nervio asociado con el compartimento posterior de la pierna es el nervio tibial (Figura 6.90), una rama principal del nervio ciático que desciende al compartimento posterior desde la fosa poplítea.

El nervio tibial pasa por debajo del arco tendinoso formado entre las cabezas peronea y tibial del músculo sóleo y pasa verticalmente a través de la región profunda del compartimento posterior de la pierna en la superficie del músculo tibial posterior con los vasos tibiales posteriores.

El nervio tibial abandona el compartimento posterior de la pierna a la altura del tobillo pasando a través del túnel tarsal detrás del maléolo medial. Entra en el pie para inervar la mayoría de los músculos intrínsecos y la piel.

En la pierna, el nervio tibial da lugar a:

- ramas que inervan todos los músculos del compartimento posterior de la pierna, y
- dos ramas cutáneas, la **nervio sural** y **medio nervio calcáneo.**



Las ramas del nervio tibial que inervan el grupo superficial de músculos del compartimento posterior y el músculo poplíteo del grupo profundo se originan en la parte alta de la pierna entre las dos cabezas del músculo gastrocnemio en la región distal de la fosa poplítea (Figura 6.91). Las ramas inervan los músculos gastrocnemio, plantar y soleo, y pasan más profundamente al músculo poplíteo.

Las ramas hacia los músculos profundos del compartimento posterior se originan desde el nervio tibial profundo hasta el músculo sóleo en la mitad superior de la pierna e inervan los músculos tibial posterior, flexor largo del dedo gordo y flexor largo de los dedos.

Nervio sural

El nervio sural se origina en la parte alta de la pierna entre las dos cabezas del músculo gastrocnemio (Figura 6.90). Desciende superficialmente al vientre del músculo gastrocnemio y penetra a través de la fascia profunda aproximadamente en la mitad de la pierna donde se une por una rama comunicante sural del nervio peroneo común. Pasa por la pierna, alrededor del maléolo lateral y llega al pie.

El nervio sural inerva piel en la superficie posterolateral inferior de la pierna y el lado lateral del pie y el dedo meñique.

Nervio calcáneo medial

El nervio calcáneo medial es a menudo múltiple y se origina en el nervio tibial bajo en la pierna cerca del tobillo y desciende hacia el lado medial del talón.

El nervio calcáneo medial inerva la piel de la superficie medial y la planta del talón (Figura 6.90).

Compartimento lateral de pierna

Músculos

Hay dos músculos en el compartimento lateral de la pierna: el fibularis longus y fibularis brevis (Figura 6.91 y Cuadro 6.8). Ambos evertir el pie (girar la planta hacia afuera) y están inervados por el nervio peroneo superficial, que es una rama del nervio peroneo común.

Fibularis longus

los **fibularis longus** El músculo surge en el compartimento lateral de la pierna, pero su tendón cruza debajo del pie para unirse a los huesos del lado medial (Figura 6.91). Se origina tanto en la superficie lateral superior del peroné como en

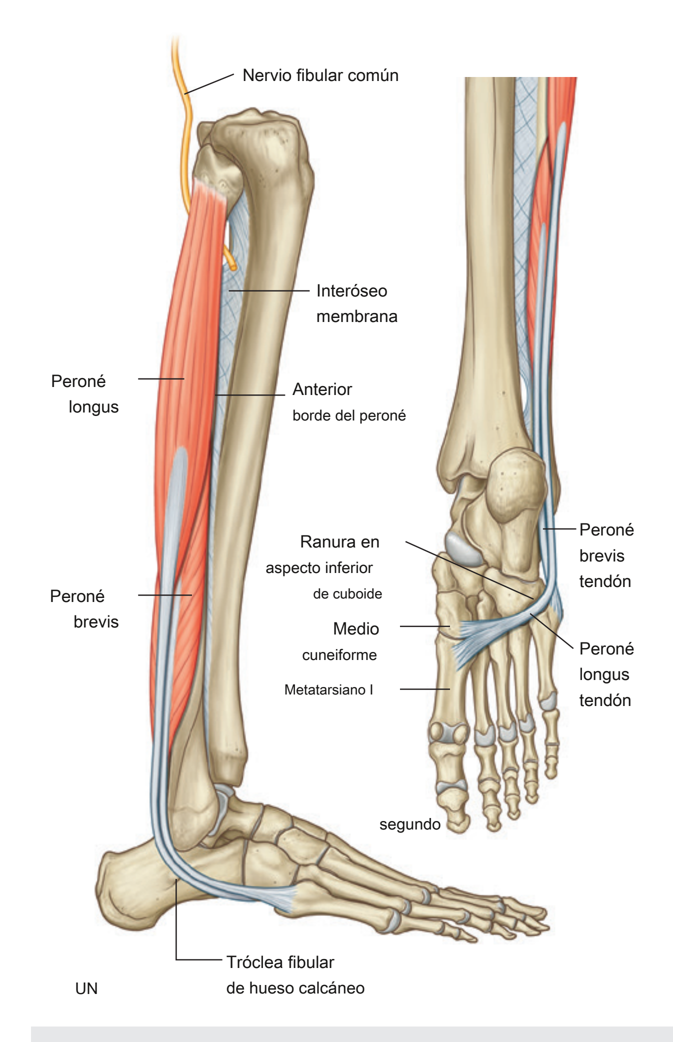


Figura 6.91 Músculos en el compartimento lateral de la pierna. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista inferior del pie derecho, con el pie en flexión plantar a la altura del tobillo.

Cuadro 6.8 Músculos del compartimento lateral de la pierna (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Fibularis longus	Superficie lateral superior del peroné, cabeza del peroné, y ocasionalmente el cóndilo tibial lateral	Superficie inferior de los lados laterales de extremo distal de cuneiforme medial y base del metatarsiano I	Peroné superficial nervio **L5, S1,** S2)	Eversión y flexión plantar de pie soporta arcos de pie
Fibularis brevis	Dos tercios inferiores del lateral superficie del eje del peroné	Tubérculo lateral en la base de metatarsiano V	Peroné superficial nervio **L5, S1,** S2)	Eversión del pie

la cara anterior de la cabeza del peroné y ocasionalmente hasta la región adyacente del cóndilo tibial lateral.

El nervio peroneo común pasa por delante alrededor del cuello del peroné entre las inserciones del peroné largo con la cabeza y el eje del peroné.

Distalmente, el fibularis longus desciende en la pierna para formar un tendón que, en orden:

- pasa por detrás del maléolo lateral en un surco óseo poco profundo,
- se balancea hacia adelante para entrar en el lado lateral del pie, desciende
- oblicuamente por el lado lateral del pie donde se curva hacia adelante debajo de un tubérculo óseo (tróclea fibular) del calcáneo,
- entra en un surco profundo en la superficie inferior de uno de los otros huesos del tarso (el cuboides), y
- oscila debajo del pie para cruzar la planta y adherirse a las superficies inferiores de los huesos en el lado medial del pie (lados laterales de la base del metatarso I y el extremo distal del cuneiforme medial).

El fibularis longus evierte y plantarflexiona el pie. Además, los músculos fibularis longus, tibial anterior y tibial posterior, que se insertan en la superficie inferior de los huesos en el lado medial del pie, actúan juntos como un estribo para sostener los arcos del pie. El peroné largo sostiene principalmente los arcos lateral y transversal.

El fibularis longus está inervado por el nervio fibular superficial.

Fibularis brevis

El músculo fibularis brevis está profundo al músculo fibularis longus en la pierna y se origina en los dos tercios inferiores de la superficie lateral del eje del peroné (Figura 6.91). El tendón del fibularis brevis pasa detrás del maléolo lateral con el tendón del músculo fibularis longus y luego se curva hacia adelante a través de la superficie lateral del calcáneo para unirse a un tubérculo en la superficie lateral de la base del metatarsiano V (el metatarsiano asociado con el dedo meñique).

El peroné corto ayuda a la eversión del pie y está inervado por el nervio fibular superficial.

Arterias

Ninguna arteria principal pasa verticalmente a través del compartimento lateral de la pierna. Es irrigada por ramas (principalmente de la arteria fibular en el compartimento posterior de la pierna) que penetran en el compartimento lateral (Figura 6.92).

Venas

Las venas profundas generalmente siguen a las arterias.

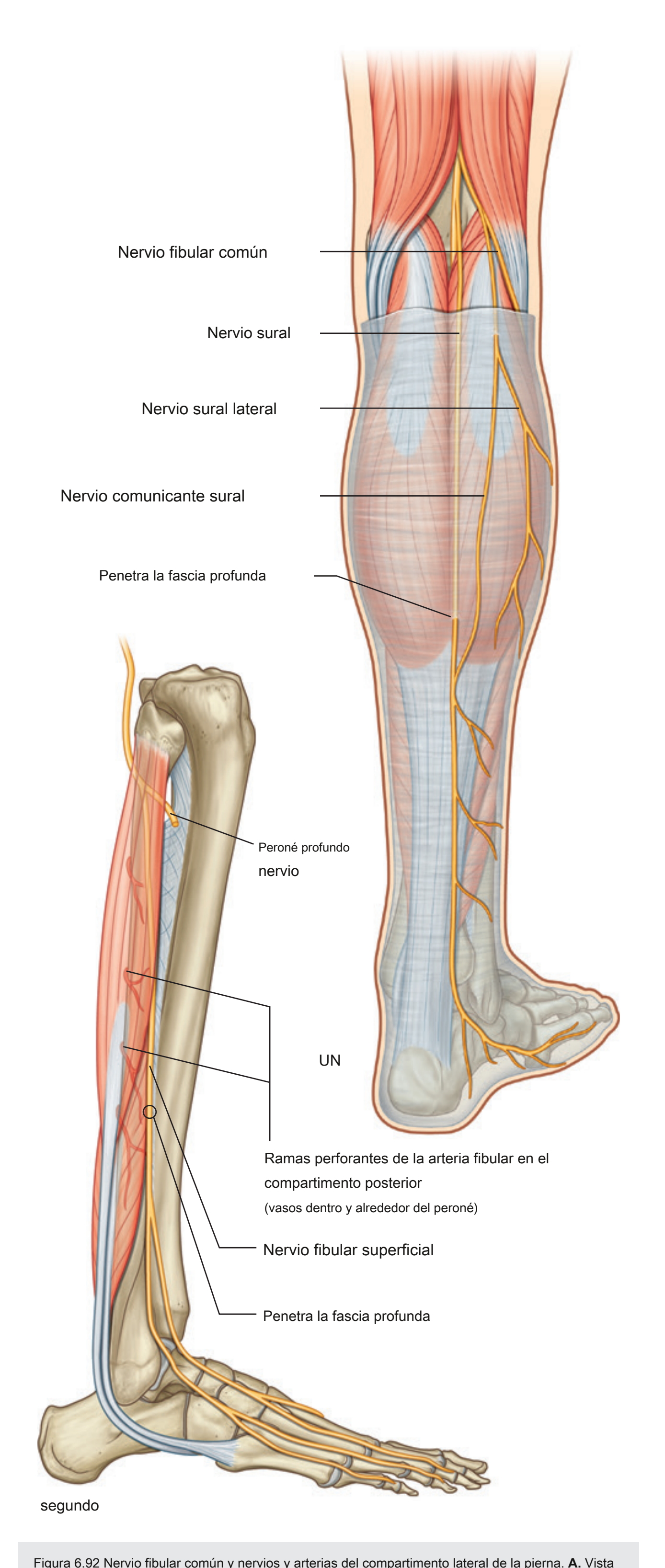


Figura 6.92 Nervio fibular común y nervios y arterias del compartimento lateral de la pierna. **A.** Vista posterior, pierna derecha. **SEGUNDO.** Vista lateral, pierna derecha.

Nervios

Nervio fibular superficial

El nervio asociado con el compartimento lateral de la pierna es el **nervio fibular superficial.** Este nervio se origina como una de las dos ramas principales del nervio peroneo común, que ingresa al compartimento lateral de la pierna desde la fosa poplítea (Figura 6.92B).

El nervio peroneo común se origina en el nervio ciático en el compartimento posterior del muslo o en la fosa poplítea (Figura 6.92A), y sigue el margen medial del tendón del bíceps femoral sobre la cabeza lateral del músculo gastrocnemio y hacia el peroné. Aquí da origen a dos ramas cutáneas, que descienden en la pierna:

- la **nervio comunicante sural,** que se une al rama sural del nervio tibial y contribuye a la inervación de la piel sobre el lado posterolateral inferior de la pierna; y
- la **nervio cutáneo sural lateral,** que inerva piel sobre la pierna lateral superior.

El nervio peroneo común continúa alrededor del cuello del peroné y entra en el compartimento lateral pasando entre las inserciones del músculo fibularis longus hasta la cabeza y el eje del peroné. Aquí el nervio fibular común se divide en sus dos ramas terminales:

- el nervio fibular superficial, y
- el nervio peroneo profundo.

El nervio peroneo superficial desciende en el compartimento lateral profundo al fibularis longus e inerva el fibularis longus y fibularis brevis (Figura 6.91B). Luego penetra la fascia profunda en la parte inferior de la pierna y entra en el pie donde se divide en ramas medial y lateral, que inervan las áreas dorsales del pie y los dedos, excepto por:

- el espacio interdigital entre el dedo gordo y el segundo dedo, que es inervado por el nervio peroneo profundo; y
- el lado lateral del dedo meñique, que es inervado por la rama sural del nervio tibial.

El nervio fibular profundo pasa anteromedialmente a través del tabique intermuscular hacia el compartimento anterior de la pierna, que inerva.

Compartimento anterior de la pierna

Músculos

Hay cuatro músculos en el compartimento anterior de la pierna: el tibial anterior, el extensor largo del dedo gordo,

 extensor largo de los dedos y peroné tercio (Figura 6.93 y Cuadro 6.9). Colectivamente, hacen flexión dorsal del pie en la articulación del tobillo, extienden los dedos e invierten el pie. Todos están inervados por el nervio fibular profundo, que es una rama del nervio fibular común.

Tibial anterior

los **Tibial anterior** El músculo es el más anterior y medial de los músculos del compartimento anterior del

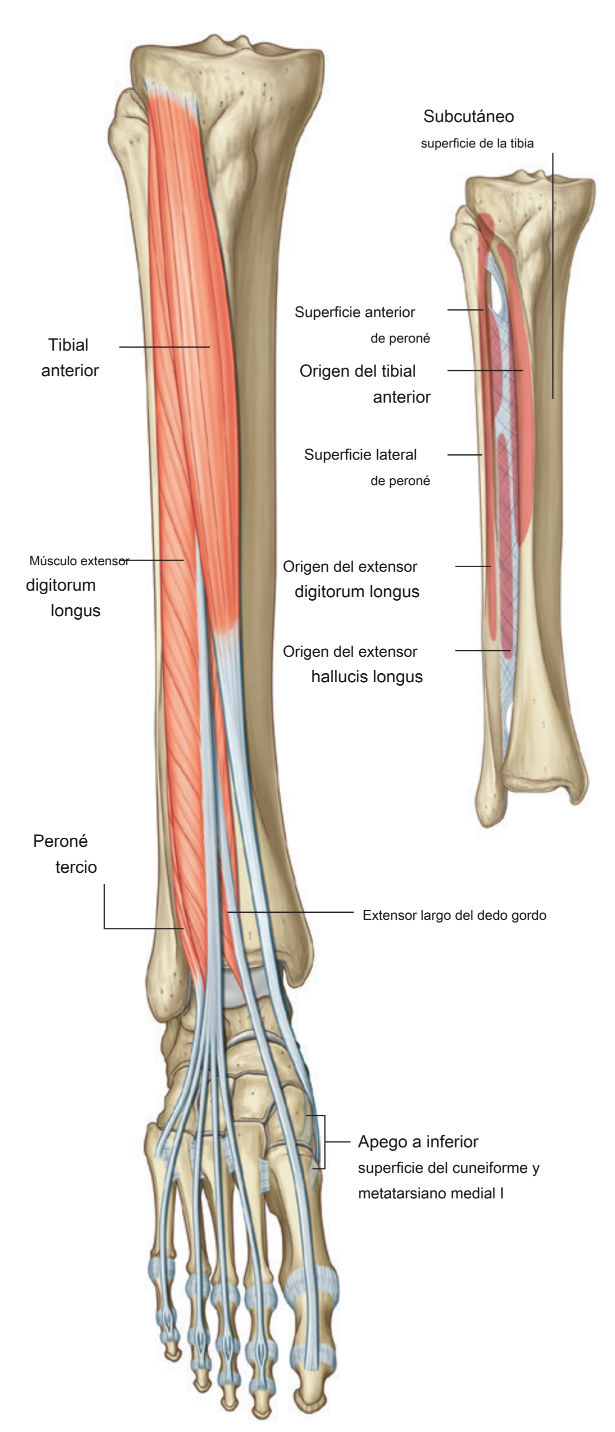


Figura 6.93 Músculos del compartimento anterior de la pierna.

Cuadro 6.9 Músculos del compartimento anterior de la pierna (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Tibial anterior	Superficie lateral de tibia y membrana interósea adyacente	Superficies medial e inferior de cuneiforme medial y superficies adyacentes en la base de metatarsiano I	Nervio peroneo profundo (**L4,** L5)	Dorsiflexión del pie en el tobillo articulación; inversión de pie; soporte dinámico de medial arco de pie
Extensor del dedo gordo longus	Mitad media de la superficie medial del peroné y superficie adyacente de la membrana interósea	Superficie dorsal de la base de falange distal del dedo gordo del pie	Nervio peroneo profundo (**L5, S1**)	Extensión del dedo gordo del pie y dorsiflexión del pie
Extensor de los dedos longus	La mitad proximal de la superficie medial del peroné y la superficie relacionada del cóndilo tibial lateral	A través de expansiones digitales dorsales en las bases de las falanges distal y media de los cuatro dedos laterales	Nervio peroneo profundo (**L5, S1**)	Extensión de los cuatro dedos laterales y dorsiflexión del pie
Fibularis tercio	Parte distal de la superficie medial del peroné	Superficie dorsomedial de la base del metatarsiano V	Nervio peroneo profundo (**L5, S1**)	Dorsiflexión y eversión de pie

pierna (Figura 6.93). Se origina principalmente en los dos tercios superiores de la superficie lateral del eje de la tibia y la superficie adyacente de la membrana interósea. También se origina en una fascia profunda.

Las fibras musculares del tibial anterior convergen en el tercio inferior de la pierna para formar el tendón, que desciende al lado medial del pie, donde se adhiere a las superficies medial e inferior de uno de los huesos del tarso (cuneiforme medial). y partes adyacentes del metatarso I asociado con el dedo gordo del pie.

El tibial anterior dorsiflexiona el pie en la articulación del tobillo e invierte el pie en las articulaciones intertarsales. Al caminar, proporciona un apoyo dinámico para el arco medial del pie.

El tibial anterior está inervado por el nervio fibular profundo.

Extensor largo del dedo gordo

los **extensor largo del dedo gordo** El músculo se encuentra junto al tibial anterior y está parcialmente superpuesto Figura 6.93). Se origina en la mitad media de la superficie media del peroné y la membrana interósea adyacente.

El tendón del extensor largo del dedo gordo aparece entre los tendones del tibial anterior y el extensor largo de los dedos en la mitad inferior de la pierna y desciende al pie. Continúa anteriormente en el lado medial de la superficie dorsal del pie hasta cerca del final del dedo gordo del pie, donde se inserta en la superficie superior de la base de la falange distal.

El extensor largo del dedo gordo extiende el dedo gordo del pie. Debido a que cruza por delante de la articulación del tobillo, también realiza una dorsiflexión del pie en la articulación del tobillo. Como todos los músculos del compartimento anterior de la pierna, el músculo extensor largo del dedo gordo está inervado por el nervio fibular profundo.

Extensor largo de los dedos

los **extensor largo de los dedos** músculo es el más posterior y lateral de los músculos en el compartimento anterior de la pierna (Figura 6.93). Se origina principalmente en la mitad superior de la superficie medial del peroné, lateral y por encima del origen del músculo extensor largo del dedo gordo, y se extiende hacia arriba hasta el cóndilo lateral de la tibia. Al igual que el músculo tibial anterior, también se origina en una fascia profunda.

El músculo extensor largo de los dedos desciende para formar un tendón, que continúa en la cara dorsal del pie, donde se divide en cuatro tendones, que se insertan, a través de expansiones digitales dorsales, en las superficies dorsales de las bases de las falanges media y distal de los cuatro dedos laterales.

El extensor largo de los dedos extiende los dedos de los pies y flexiona el pie en dorsal en la articulación del tobillo, y está inervado por el nervio fibular profundo.

Fibularis tercio

los **fibularis terciario** El músculo normalmente se considera parte del extensor largo de los dedos (Figura 6.93). El peroné terciario se origina en la superficie medial del peroné inmediatamente debajo del origen del músculo extensor largo de los dedos y los dos músculos están normalmente conectados.

El tendón del peroné terciario desciende al pie con el tendón del extensor largo de los dedos. En la cara dorsal del pie, se desvía lateralmente para insertarse en la superficie dorsomedial de la base del metatarsiano V (el metatarsiano asociado con el dedo meñique).

El peroné terciario ayuda en la dorsiflexión y posiblemente en la eversión del pie, y está inervado por el nervio fibular profundo.



Arterias

Arteria tibial anterior

La arteria asociada con el compartimento anterior de la pierna es la **arteria tibial anterior,** que se origina en la arteria poplítea en el compartimento posterior de la pierna y pasa al compartimento anterior de la pierna a través de una abertura en la membrana interósea.

La arteria tibial anterior desciende a través del compartimento anterior de la membrana interósea (Figura 6.94). En la parte distal de la pierna, se encuentra entre los tendones de los músculos tibial anterior y extensor largo del dedo gordo. Sale de la pierna pasando por delante del extremo distal de la tibia y la articulación del tobillo y continúa hacia la cara dorsal del pie como la arteria dorsalis pedis.

En la pierna proximal, la arteria tibial anterior tiene una rama recurrente, que se conecta con la red anastomótica de vasos alrededor de la articulación de la rodilla.

A lo largo de su curso, la arteria tibial anterior irriga numerosas ramas a los músculos adyacentes y está unida por la rama perforante de la arteria peronea, que pasa hacia adelante a través de la cara inferior de la membrana interósea desde el compartimento posterior de la pierna.

Distalmente, la arteria tibial anterior da lugar a una **apuesta inicial-**
arteria maleolar medial rior y un **lateral anterior**
arteria maleolar, que pasan posteriormente alrededor de los extremos distales de la tibia y el peroné, respectivamente, y se conectan con los vasos de las arterias tibial posterior y fibular para formar una red anastomótica alrededor del tobillo.

Venas

Las venas profundas siguen a las arterias y tienen nombres similares.

Nervios

Nervio peroneo profundo

El nervio asociado con el compartimento anterior de la pierna es el **nervio peroneo profundo** Figura 6.94). Este nervio se origina en el compartimento lateral de la pierna como una de las dos divisiones del nervio fibular común.

El nervio peroneo profundo pasa anteromedialmente a través del tabique intermuscular que separa el compartimento lateral de los anteriores de la pierna y luego pasa profundamente al extensor largo de los dedos. Llega a la membrana interósea anterior donde se encuentra y desciende con la arteria tibial anterior.

El nervio fibular profundo:

- inerva todos los músculos del compartimento anterior;
- luego continúa hacia la cara dorsal del pie donde inerva el extensor corto de los dedos, contribuye a la inervación de los dos primeros músculos interóseos dorsales e inerva la piel entre el dedo gordo y el segundo dedo.

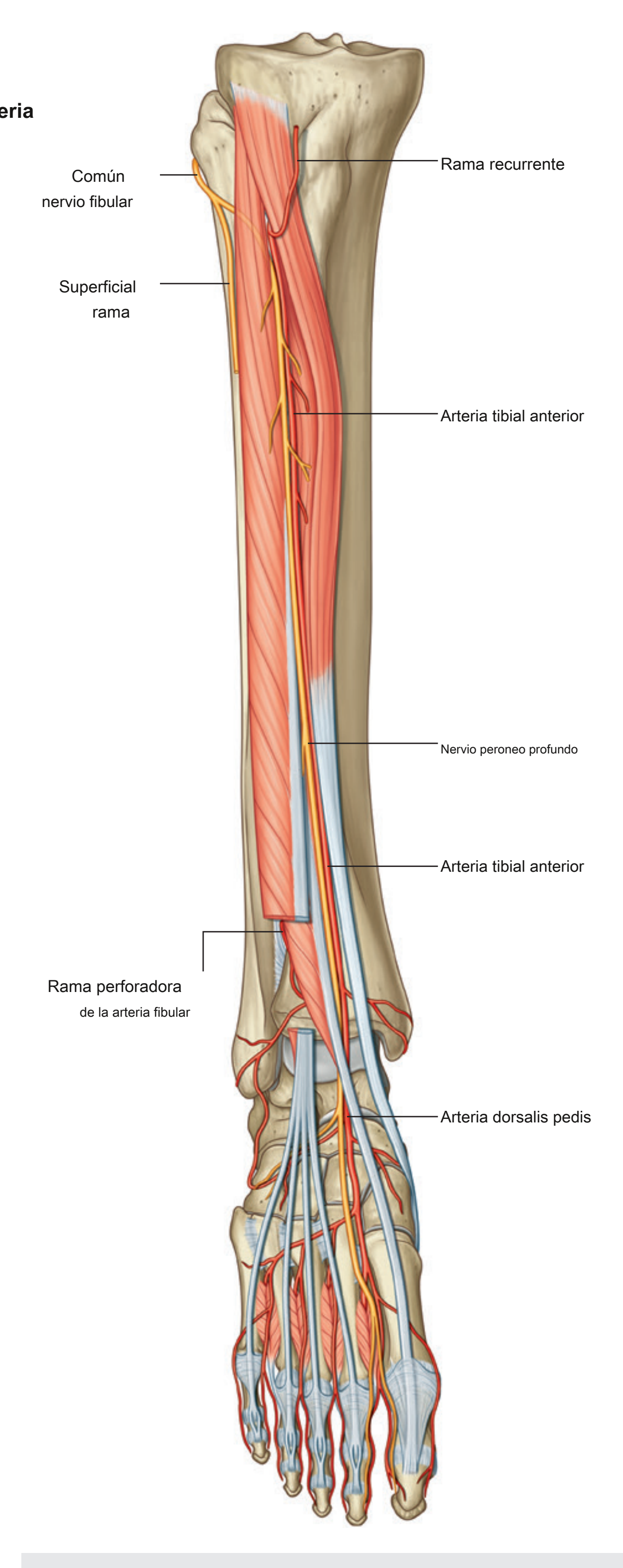


Figura 6.94 Arteria tibial anterior y nervio fibular profundo.

En la clinica

La caída del pie

Footdrop es la incapacidad de dorsiflexionar el pie. Los pacientes con pisada tienen un modo de andar característico en "steppage". Mientras el paciente camina, la rodilla de la extremidad afectada se eleva a una altura anormal durante la fase de balanceo para evitar que el pie se arrastre. Al final de la fase de swing, el pie "golpea" el suelo. Además, la extremidad no afectada a menudo adquiere un patrón característico de marcha de puntillas durante la fase de apoyo. Una causa típica de la caída del pie es el daño al nervio fibular común, que puede ocurrir con fracturas del cuello del peroné. Otras causas incluyen la protuberancia del disco que comprime la raíz nerviosa L5, trastornos del nervio ciático y del plexo lumbosacro y patologías de la médula espinal y el cerebro.

En la clinica

Lesión común del nervio fibular

El nervio peroneo común es susceptible de lesionarse a medida que pasa alrededor de la cara lateral del cuello del peroné. Puede lesionarse como consecuencia de un traumatismo directo (golpe o laceración), secundario a lesión de rodilla (dislocación de rodilla) o como consecuencia de una fractura proximal de peroné. A veces, el daño al nervio puede ser iatrogénico, es decir, dañado durante una artroscopia o una cirugía de rodilla.

Los síntomas de una lesión común del nervio peroneo se observan a menudo en pacientes postrados en cama, particularmente en aquellos con niveles disminuidos de conciencia, debido a la presión externa prolongada en la rodilla que conduce al nervio.

compresión y neuropatía. De manera similar, la aplicación de un yeso apretado o un aparato ortopédico en la pierna puede comprimir el nervio y producir síntomas de parálisis del músculo peroné.

Aparte de un pie caído, otros síntomas de la lesión común del nervio peroneo incluyen pérdida de sensibilidad en la cara lateral de la pierna y el dorso del pie, y atrofia de los músculos tibiales anteriores y peroneos.

PIE

El pie es la región de la extremidad inferior distal a la articulación del tobillo. Se subdivide en tobillo, metatarso y dedos.

Hay cinco dedos que consisten en el dedo gordo del pie medialmente colocado (dedo I) y cuatro dedos más colocados lateralmente, que terminan lateralmente con el dedo meñique (dedo V) (Figura 6.95).

El pie tiene una superficie superior (**dorso del pie)** y una superficie inferior (**único;** Figura 6.95).

La abducción y aducción de los dedos de los pies se definen con respecto al eje longitudinal del segundo dedo. A diferencia de la mano, donde el pulgar está orientado a 90 ° con respecto a los otros dedos, el dedo gordo del pie está orientado en la misma posición que los otros dedos. El pie es el punto de contacto del cuerpo con el suelo y proporciona una plataforma estable para la postura erguida. También mueve el cuerpo hacia adelante al caminar.



Secuestro

Aducción

Dedo gordo

Dígito I

Dígito II

Dígito III

Dígito IV

Dígito V

Dedo pequeño

Falanges

Metatarsianos (I – V)

Huesos del tarso

Corte la superficie del medial
maléolo (tibia)

Corte la superficie del maléolo
lateral (peroné)

Tendón calcáneo

Maléolo lateral

Maléolo medial

Huesos sesamoideos

Tacón

UN

segundo

Figura 6.95 Pie. **A.** Cara dorsal, pie derecho. **SEGUNDO.** Aspecto plantar, pie derecho, mostrando la superficie en contacto con el suelo al estar de pie.

Huesos

Hay tres grupos de huesos en el pie (Figura 6.96):

- el siete **huesos del tarso,** que forman la estructura esquelética del tobillo;
- **metatarsianos (I a V),** cuáles son los huesos del metatarso; y
- la **falanges,** que son los huesos de los dedos de los pies, cada dedo tiene tres falanges, excepto el dedo gordo, que tiene dos.

Huesos del tarso

Los huesos del tarso están dispuestos en un grupo proximal y un grupo distal con un hueso intermedio entre los dos grupos en el lado medial del pie (Figura 6.96A).

Grupo proximal

El grupo proximal consta de dos huesos grandes, el astrágalo (del latín "tobillo") y el calcáneo (del latín "talón"):

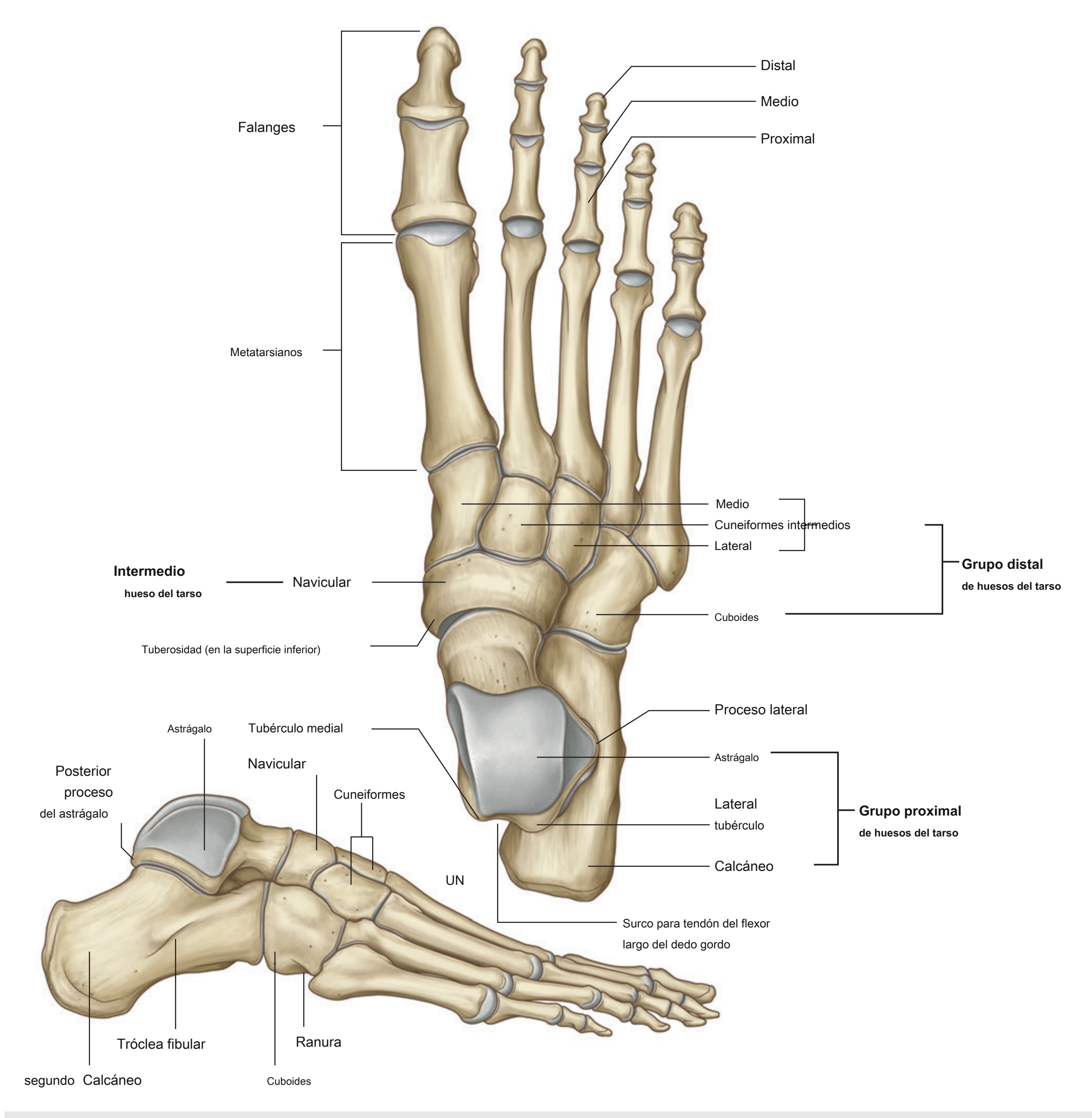


Figura 6.96 Huesos del pie. **A.** Vista dorsal, pie derecho. **SEGUNDO.** Vista lateral, pie derecho.

- los **astrágalo** es el hueso más superior del pie y se asienta sobre el calcáneo y lo sostiene (Higo. 6,96B): Se articula arriba con la tibia y el peroné para formar la articulación del tobillo y también se proyecta hacia adelante para articularse con el hueso tarsal intermedio (navicular) en el lado medial del pie.

- los **calcáneo** es el más grande de los huesos del tarso; posteriormente forma la estructura ósea del talón y anteriormente se proyecta hacia adelante para articularse con uno del grupo distal de huesos del tarso (cuboides) en el lado lateral del pie.

Astrágalo

El astrágalo, visto desde los lados medial o lateral, tiene forma de caracol (Figura 6.97A, B). Tiene un redondeado **cabeza,** que se proyecta hacia adelante y medialmente al final de un corto ancho **cuello,** que está conectado posteriormente a un cuerpo expandido.

Anteriormente, la cabeza del astrágalo está abovedada para la articulación con una depresión circular correspondiente en la superficie posterior del hueso navicular. Inferiormente, esta superficie articular abovedada es continua con tres facetas articulares adicionales separadas por crestas suaves:

- Las facetas anterior y media se articulan con superficies adyacentes en el hueso calcáneo.
- La otra faceta, medial a las facetas para la articulación con el calcáneo, se articula con un ligamento, el ligamento calcaneonavicular plantar (ligamento de resorte), que conecta el calcáneo con el escafoides debajo de la cabeza del astrágalo.

El cuello del astrágalo está marcado por un surco profundo (el **sulcus tali),** que pasa oblicuamente hacia adelante a través de la superficie inferior de medial a lateral, y se expande dramáticamente en el lado lateral. Posterior al surco tali hay una gran faceta (superficie posterior del calcáneo) para la articulación con el calcáneo.

La cara superior del cuerpo del astrágalo se eleva para encajar en la cavidad formada por los extremos distales de la tibia y el peroné para formar la articulación del tobillo:

- La superficie superior (troclear) de esta región elevada se articula con el extremo inferior de la tibia.
- La superficie medial se articula con el maléolo medial de la tibia.
- La superficie lateral se articula con el maléolo lateral del peroné.

Debido a que el maléolo lateral es más grande y se proyecta más hacia abajo que el maléolo medial en la articulación del tobillo, la superficie articular lateral correspondiente en el astrágalo es más grande y se proyecta más hacia abajo que la superficie media.

La parte inferior de la superficie lateral del cuerpo del astrágalo, que sostiene la parte inferior de la faceta para la articulación con el peroné, forma una proyección ósea (la **lateral proceso).**

La superficie inferior del cuerpo del astrágalo tiene una gran faceta cóncava ovalada (la **articular calcáneo posterior faceta)** para la articulación con el calcáneo.

La cara posterior del cuerpo del astrágalo consiste en una proyección hacia atrás y medialmente (la **proceso posterior).** El proceso posterior está marcado en su superficie por

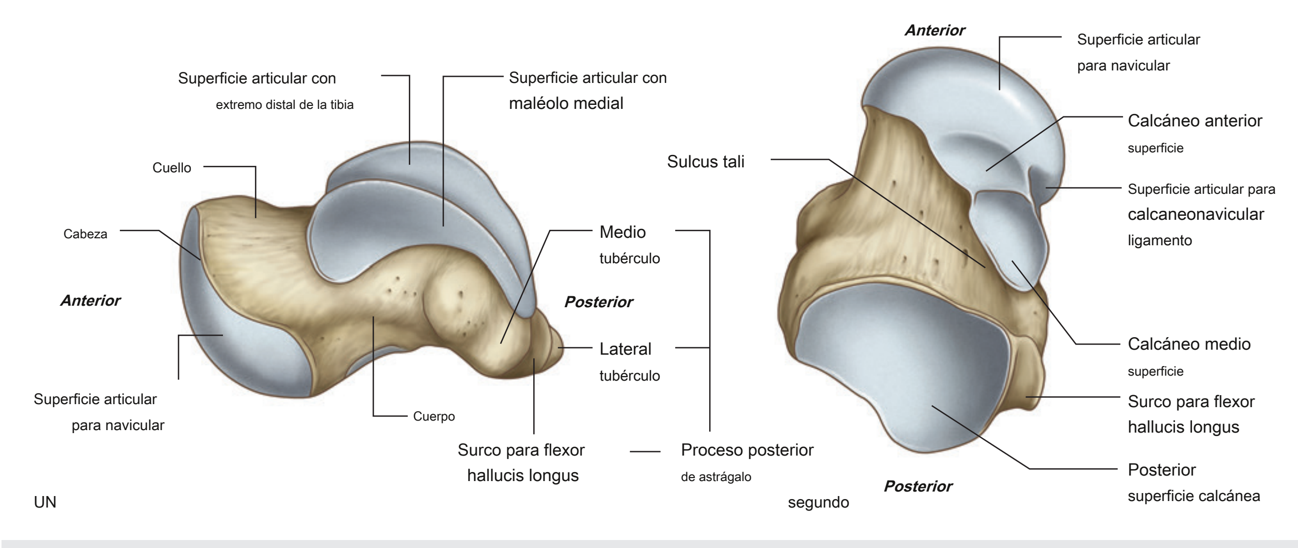


Figura 6.97 Talus. **A.** Vista medial. **SEGUNDO.** Vista inferior.

un tubérculo lateral y un tubérculo medial, cuyo soporte entre ellos el **surco para el tendón del flexor hallucis longus** a medida que pasa de la pierna al pie.

Calcáneo

El calcáneo se sienta debajo y sostiene el astrágalo. Es un hueso alargado, irregular, en forma de caja con su eje largo generalmente orientado a lo largo de la línea media del pie, pero desviándose lateralmente a la línea media anteriormente (Figura 6.98).

El calcáneo se proyecta detrás de la articulación del tobillo para formar la estructura esquelética del talón. La superficie posterior de esta región del talón es circular y está dividida en partes superior, media e inferior. El tendón del calcáneo (tendón de Aquiles) se une a la parte media:

- La parte superior está separada del tendón del calcáneo por una bursa.
- La parte inferior se curva hacia adelante, está cubierta por tejido subcutáneo, es la región del talón que soporta peso y es continua sobre la superficie plantar del hueso como **tuberosidad calcánea.**

La tuberosidad del calcáneo se proyecta hacia adelante en la superficie plantar como una gran apófisis media y una pequeña apófisis lateral separadas entre sí por una muesca en forma de V (Higo. 6,98B). En el extremo anterior de la superficie plantar hay un tubérculo (el **tubérculo calcáneo)** para la inserción posterior del ligamento plantar corto de la planta del pie.

La superficie lateral del calcáneo tiene un contorno suave a excepción de dos regiones ligeramente elevadas (Figura 6.98C). Una de estas áreas elevadas, el **tróclea peronea** tubérculo peroneo): está anterior a la mitad de la superficie y, a menudo, tiene dos surcos poco profundos, que pasan, uno encima del otro, oblicuamente a través de su superficie. Los tendones de los músculos fibularis brevis y longus se unen a la tróclea cuando pasan por el lado lateral del calcáneo.

Superior y posterior a la tróclea del peroné hay una segunda zona elevada o tubérculo para la unión de la parte calcaneofibular del ligamento colateral lateral de la articulación del tobillo.

La superficie medial del calcáneo es cóncava y tiene una característica prominente asociada con su margen superior (el **sustentaculum tali;** Figura 6.98A), que es una plataforma de hueso que se proyecta medialmente y sostiene la parte más posterior de la cabeza del astrágalo.

La parte inferior del sustentaculum tali tiene un surco distintivo que va de posterior a anterior y a lo largo del cual el tendón del músculo flexor largo del dedo gordo viaja hacia la planta del pie.

La superficie superior del sustentaculum tali tiene una faceta **superficie articular del astrágalo medio)** para articulación con la correspondiente faceta media en la cabeza del astrágalo.

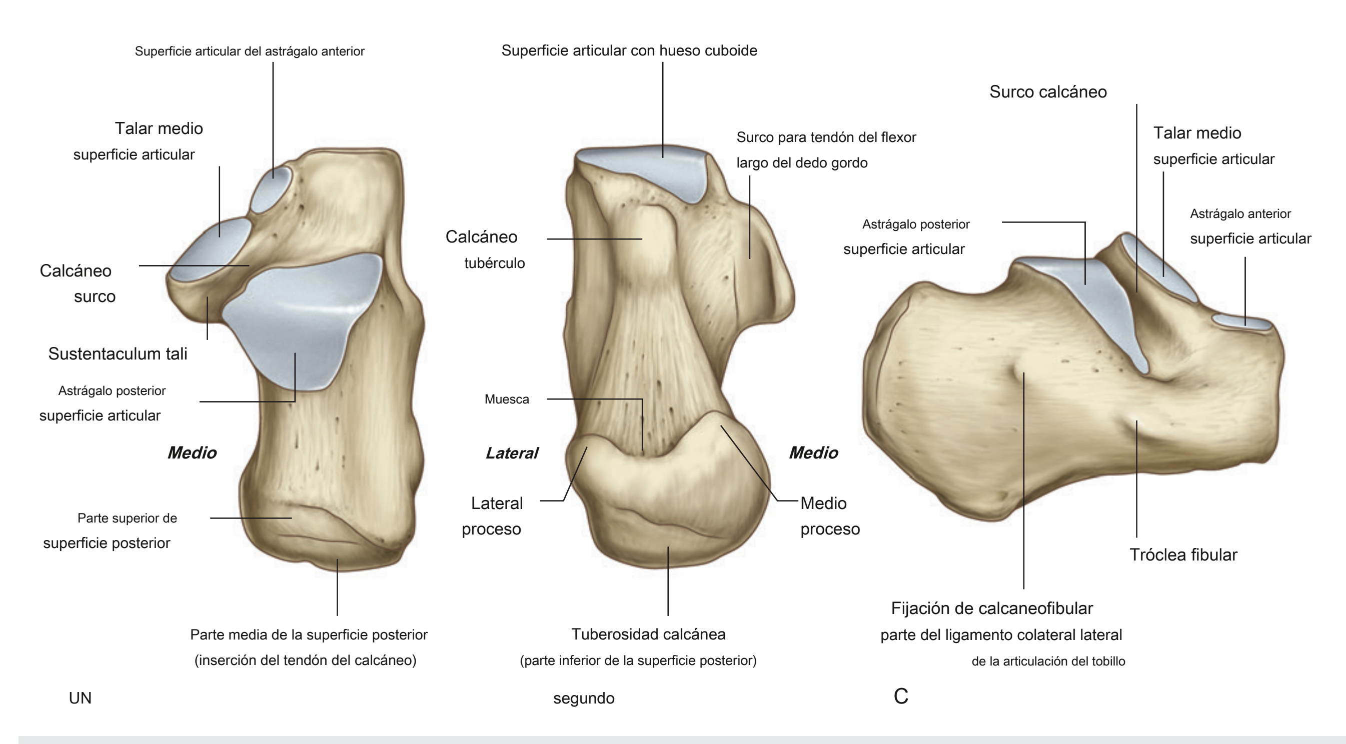


Figura 6.98 Calcáneo. **A.** Vista superior. **SEGUNDO.** Vista inferior. **C.** Vista lateral.

Anterior y **superficies articulares del astrágalo posterior** son en la superficie superior del propio calcáneo (Figura 6.98A):

- La superficie articular del astrágalo anterior es pequeña y se articula con la faceta anterior correspondiente en la cabeza del astrágalo.
- La superficie articular del astrágalo posterior es grande y está aproximadamente cerca de la mitad de la superficie superior del calcáneo.

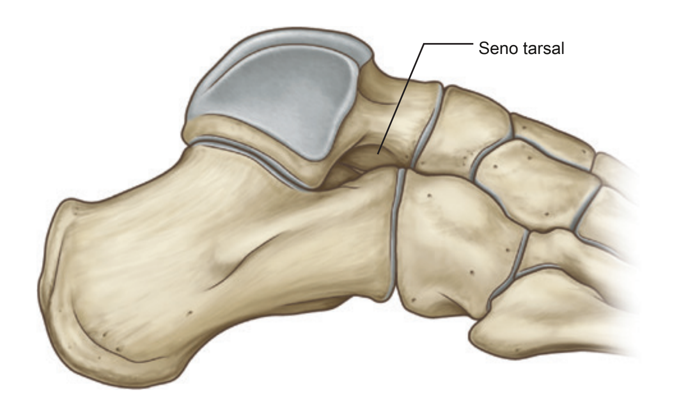


Figura 6.99 Seno tarsiano. Vista lateral, pie derecho.

Entre la superficie articular del astrágalo posterior, que se articula con el cuerpo del astrágalo, y las otras dos superficies articulares, que se articulan con la cabeza del astrágalo, hay un surco profundo (el **surco calcáneo;** Higo. 6,98A, C).

El surco calcáneo en la superficie superior del calcáneo y el surco tali en la superficie inferior del astrágalo juntos forman el **seno tarsal,** que es un gran espacio entre los extremos anteriores del calcáneo y el astrágalo que es visible cuando el esqueleto del pie se ve desde su cara lateral (Figura 6.99).

Hueso tarsal intermedio

El hueso tarsal intermedio en el lado medial del pie es el **navicular** en forma de barco) Figura 6.96). Este hueso se articula por detrás con el astrágalo y se articula por delante y en el lado lateral con el grupo distal de huesos del tarso.

Una característica distintiva del escafoides es una tuberosidad redondeada prominente para la inserción del tendón tibial posterior, que se proyecta hacia abajo en el lado medial de la superficie plantar del hueso.

Grupo distal

De lateral a medial, el grupo distal de huesos del tarso consta de (Figura 6.96):

- los **cuboide** En griego, "cubo"), que se articula posteriormente con el calcáneo, medialmente con el cuneiforme lateral y anteriormente con las bases de los dos metatarsianos laterales: el tendón del músculo fibularis longus se encuentra en un surco prominente en la superficie plantar anterior, que pasa oblicuamente hacia adelante a través del hueso de lateral a medial.
- Tres **cuneiformes** Latín para "cuña") - el **lateral, intermedio,** y **medio** Los huesos cuneiformes, además de articularse entre sí, se articulan posteriormente con el hueso navicular y anteriormente con las bases de los tres metatarsianos medial.

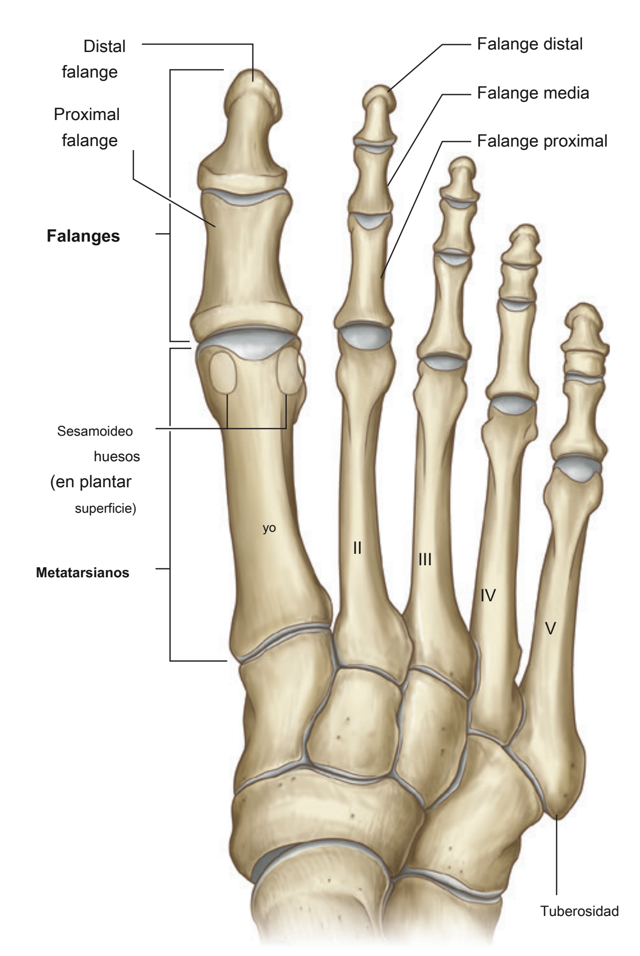


Figura 6.100 Meta

Metatarsianos

Hay cinco metatarsianos en el pie, numerados de I a V de medial a lateral Figura 6.100). Metatarsiano I, asociado con el dedo gordo del pie, es el más corto y grueso. El segundo es el más largo.

Cada metatarsiano tiene un **cabeza** en el extremo distal, un alargado **eje** en el medio, y un proximal **base.**

La cabeza de cada metatarsiano se articula con la falange proximal de un dedo del pie y la base se articula con uno o más del grupo distal de huesos del tarso. El plantar

La superficie de la cabeza del metatarsiano I también se articula con dos huesos sesamoideos.

Los lados de las bases de los metatarsianos II a V también se articulan entre sí. El lado lateral de la base del metatarsiano V tiene un prominente **tuberosidad** que se proyecta posteriormente y es el lugar de unión del tendón del músculo fibularis brevis.

Falanges

Las falanges son los huesos de los dedos de los pies (Figura 6.100). Cada dedo tiene tres falanges (**proximal, medio,** y **distal),**



excepto el dedo gordo del pie, que tiene solo dos (proximal y distal).

Cada falange consta de un **base,** un **eje,** y un distal **cabeza:**

- La base de cada falange proximal se articula con la cabeza del metatarsiano relacionado.
- La cabeza de cada falange distal no es articular y está aplanada en una tuberosidad plantar en forma de media luna debajo de la almohadilla plantar en el extremo del dedo.

En cada dedo, la longitud total de las falanges combinadas es mucho más corta que la longitud del metatarsiano asociado.

Articulaciones

Articulación del tobillo

La articulación del tobillo es de tipo sinovial e involucra el astrágalo del pie y la tibia y el peroné de la pierna (Figura 6.102).

La articulación del tobillo permite principalmente la dorsiflexión en forma de bisagra y la flexión plantar del pie sobre la pierna.

El extremo distal del peroné está firmemente anclado al extremo distal más grande de la tibia mediante ligamentos fuertes. Juntos, el peroné y la tibia crean una cavidad profunda en forma de soporte para la parte superior expandida del cuerpo del astrágalo:

- El techo del encaje está formado por la superficie inferior del extremo distal de la tibia.
- El lado medial de la cavidad está formado por el maléolo medial de la tibia.
- El lado lateral más largo de la cavidad está formado por el maléolo lateral del peroné.

Las superficies articulares están cubiertas por cartílago hialino. La parte articular del astrágalo tiene la forma de un semicilindro corto inclinado sobre su lado plano con un extremo hacia el lateral y el otro hacia el medial. La superficie superior curvada del semicilindro y los dos extremos están cubiertos por cartílago hialino y encajan en el encaje en forma de soporte formado por los extremos distales de la tibia y el peroné.

Cuando se ve desde arriba, la superficie articular del astrágalo es mucho más ancha en la parte anterior que en la posterior. Como resultado, el hueso se ajusta más en su cavidad cuando el pie está en dorsiflexión y la superficie más ancha del astrágalo se mueve hacia la articulación del tobillo que cuando el pie está en flexión plantar y la parte más estrecha del astrágalo está en la articulación. Por tanto, la articulación es más estable cuando el pie está en dorsiflexión.

La cavidad articular está rodeada por una membrana sinovial, que se adhiere alrededor de los márgenes de las superficies articulares, y por una membrana fibrosa, que recubre la membrana sinovial y también está adherida a los huesos adyacentes.



En la clinica

Fractura del astrágalo

El astrágalo es un hueso inusual porque se osifica a partir de un único centro de osificación primaria, que aparece inicialmente en el cuello. La cara posterior del astrágalo parece osificarse en último lugar, normalmente después de la pubertad. Hasta en el 50% de las personas hay un pequeño huesecillo accesorio (el os trigonum) posterior al tubérculo lateral del proceso posterior. El cartílago articular cubre aproximadamente el 60% de la superficie del astrágalo y no hay uniones directas de tendones o músculos al hueso.

Uno de los problemas de las fracturas del astrágalo es que el suministro de sangre al hueso es vulnerable al daño. El principal suministro de sangre al hueso ingresa al astrágalo a través del tarso.

seno de una rama de la arteria tibial posterior. Este vaso irriga la mayor parte del cuello y el cuerpo del astrágalo. Las ramas de la arteria dorsalis pedis entran en la cara superior del cuello del astrágalo e irrigan la porción dorsal de la cabeza y el cuello, y las ramas de la arteria fibular irrigan una pequeña porción del astrágalo lateral.

Las fracturas del cuello del astrágalo a menudo interrumpen el suministro de sangre al astrágalo, lo que hace que el cuerpo y la cara posterior del astrágalo sean susceptibles a la osteonecrosis, que a su vez puede provocar una osteoartritis prematura y requerir una cirugía extensa.

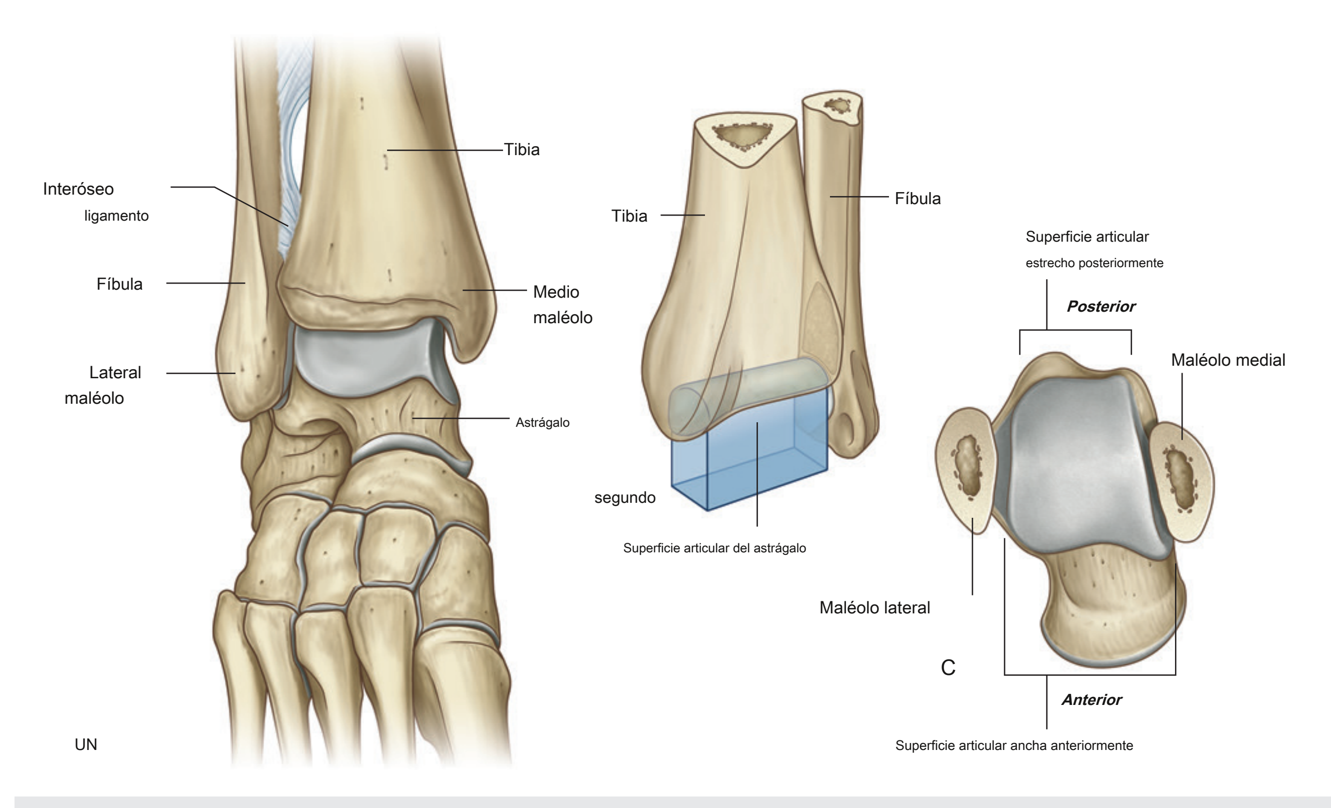


Figura 6.102 Articulación del tobillo. **A.** Vista anterior con pie derecho en flexión plantar. **SEGUNDO.** Esquema de la articulación, vista posterior. **C.** Vista superior del astrágalo para mostrar la forma de la superficie articular.

La articulación del tobillo se estabiliza mediante **medial** deltoides) y **ligamentos laterales.**

Ligamento medial (ligamento deltoides)

El ligamento medial (deltoides) es grande, fuerte (Figura 6.103) y de forma triangular. Su ápice está unido por encima del maléolo medial y su base ancha está unida por debajo a una línea que se extiende desde la tuberosidad del hueso navicular por delante hasta el tubérculo medial del astrágalo por detrás.

El ligamento medial se subdivide en cuatro partes según los puntos inferiores de unión:

- La parte que se inserta en frente de la tuberosidad del escafoides y el margen asociado del ligamento calcaneonavicular plantar (ligamento de resorte), que conecta el hueso escafoides con el sustentaculum tali del hueso calcáneo detrás, es el **parte tibionavicular** del ligamento medial. los **parte tibiocalcánea,** que es más central, se adhiere al sustentaculum tali del hueso
- calcáneo.

- los **parte tibiotalar posterior** se adhiere al medial tubérculo lateral y medial del astrágalo.
- La cuarta parte (la **parte anterior tibiotalar)** es profundo a las partes tibioesvicular y tibiocalcánea del ligamento medial y se adhiere a la superficie medial del astrágalo.

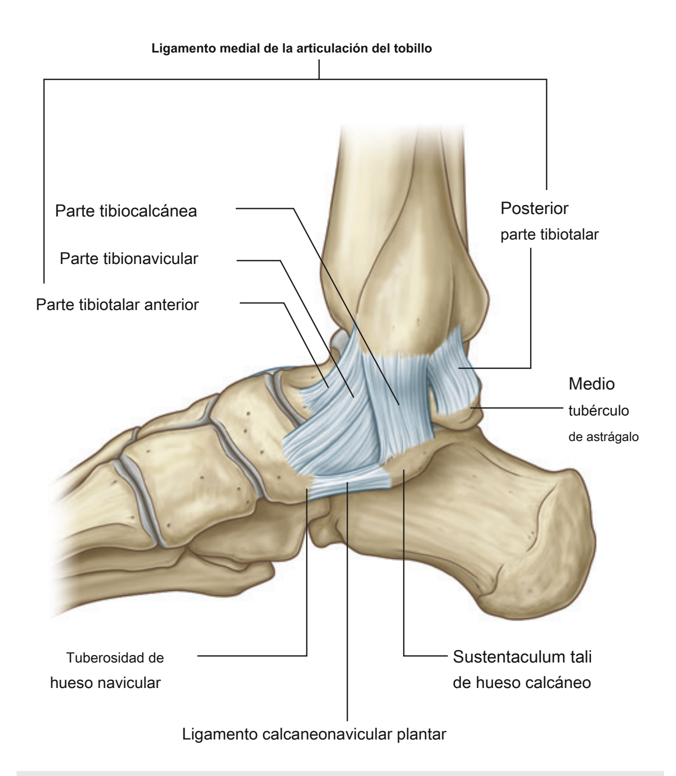


Figura 6.103 Ligamento medial de la articulación del tobillo, pie derecho.

Ligamento lateral

El ligamento lateral del tobillo está compuesto por tres ligamentos separados, el ligamento talofibular anterior, el ligamento talofibular posterior y el ligamento calcaneofibular (Figura 6.104):

- los **ligamento talofibular anterior** es una liga corta ment, y adjunta el margen anterior del maléolo lateral a la región adyacente del astrágalo.
- los **ligamento talofibular posterior** corre horizontalmente hacia atrás y medialmente desde la fosa maleolar en el lado medial del maléolo lateral hasta la apófisis posterior del astrágalo.

- los **ligamento calcaneofibular** se adjunta arriba a la fosa maleolar en el lado posteromedial del maléolo lateral y pasa posteroinferiormente para unirse por debajo a un tubérculo en la superficie lateral del calcáneo.

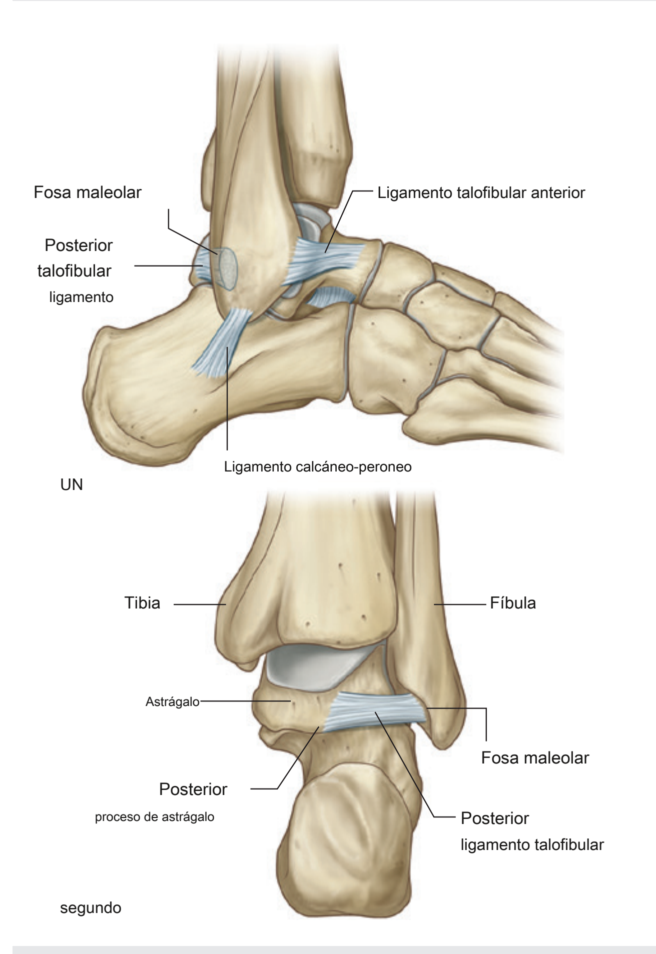


Figura 6.104 Ligamento lateral de la articulación del tobillo. **A.** Vista lateral, pie derecho. **SEGUNDO.** Vista posterior, pie derecho.



Articulaciones intertarsales

Las numerosas articulaciones sinoviales entre los huesos del tarso individuales invierten, evierten, supinan y pronan principalmente el pie:

- La inversión y la eversión es girar toda la planta del pie hacia adentro y hacia afuera, respectivamente.
- La pronación consiste en rotar la parte delantera del pie lateralmente en relación con la parte posterior del pie y la supinación es el movimiento inverso.

La pronación y la supinación permiten que el pie mantenga un contacto normal con el suelo cuando se encuentra en diferentes posturas o cuando está de pie sobre superficies irregulares.

Las principales articulaciones en las que se producen los movimientos son las articulaciones subastragalina, astrágalocalcaneonavicular y calcáneo-cuboidea (Figura 6.105). Las articulaciones talocalcaneonavicular y calcáneo-cuboidea juntas forman lo que a menudo se denomina **articulación tarsal transversal.**

Las articulaciones intertarsales entre los cuneiformes y entre los cuneiformes y el escafoides sólo permiten un movimiento limitado.

La articulación entre el cuboides y el escafoides es normalmente fibrosa.

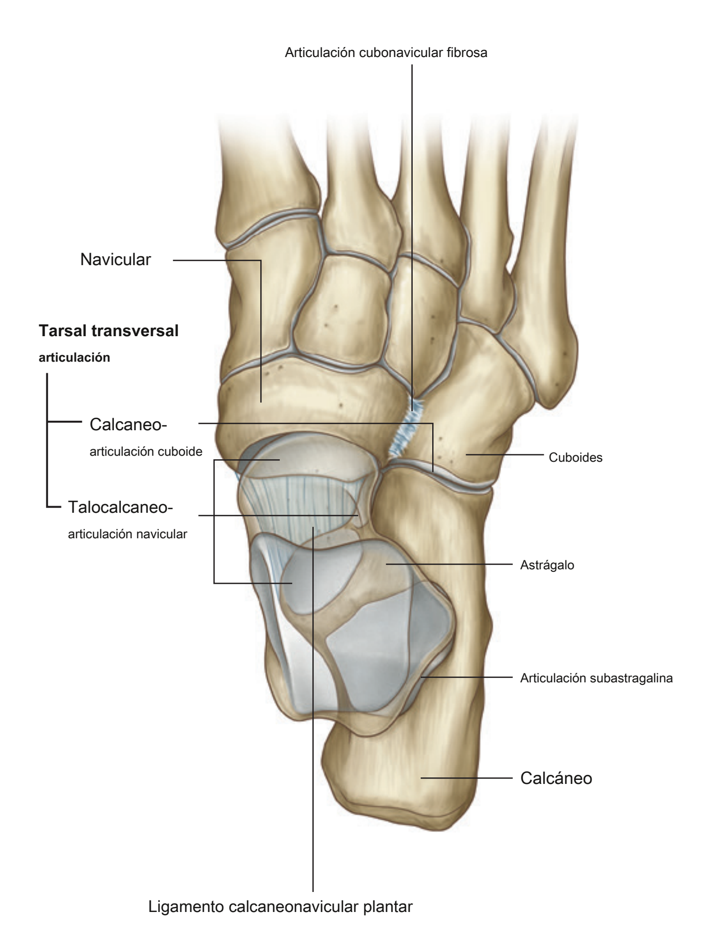


Figura 6.105 Articulaciones intertarsales, pie derecho.

En la clinica

Fracturas de tobillo

Una apreciación de la anatomía del tobillo es esencial para comprender la amplia variedad de fracturas que pueden ocurrir en y alrededor de la articulación del tobillo.

La articulación del tobillo y las estructuras relacionadas pueden considerarse como un anillo fibroóseo orientado en el plano coronal.

- La parte superior del anillo está formada por la articulación entre los extremos distales del peroné y la tibia y por la propia articulación del tobillo.
- Los lados del anillo están formados por los ligamentos que conectan el maléolo medial y el maléolo lateral con los huesos del tarso adyacentes.
- La parte inferior del anillo no forma parte de la articulación del tobillo, sino que consta de la articulación subastragalina y los ligamentos asociados.

Visualizar la articulación del tobillo y las estructuras circundantes como un anillo fibroóseo permite al médico predecir el tipo de daño que probablemente resultará de un tipo particular de lesión. Por ejemplo, una lesión por inversión puede fracturar el maléolo medial y desgarrar los ligamentos que anclan el maléolo lateral a los huesos del tarso.

El anillo puede romperse no solo por daño a los huesos (que produce fracturas), sino también por daño a los ligamentos. A diferencia de las fracturas óseas, es poco probable que se aprecien daños en los ligamentos en las radiografías simples. Cuando se observa una fractura en una radiografía simple, el médico siempre debe estar consciente de que también puede haber una ruptura apreciable de los ligamentos.

Reglas del tobillo de Ottawa

Las reglas de Ottawa para el tobillo se desarrollaron para ayudar a los médicos a decidir si los pacientes con lesiones agudas de tobillo requieren una investigación con radiografías para evitar estudios innecesarios. El nombre del hospital donde se desarrollaron, las reglas son muy sensibles y han reducido la utilización de radiografías de tobillo injustificadas desde su implementación.

Se requiere una serie de radiografías de tobillo si hay dolor de tobillo y cualquiera de los siguientes:

- Sensibilidad ósea a lo largo de los 6 cm distales de la tibia posterior o punta del maléolo medial
- Sensibilidad ósea a lo largo de los 6 cm distales del peroné posterior o punta del maléolo lateral
- Incapacidad para soportar peso durante cuatro pasos, tanto inmediatamente después de la lesión como en el departamento de emergencias

Se requiere una serie de radiografías del pie si hay dolor en el mediopié y cualquiera de los siguientes:

- Sensibilidad ósea en la base del quinto hueso metatarsiano
- Sensibilidad ósea en el escafoides Incapacidad para soportar peso durante
- cuatro pasos, tanto inmediatamente después de la lesión como en el departamento de emergencias

Articulación subastragalina

los **articulación subastragalina** está entre:

- la gran faceta calcánea posterior en la superficie inferior del astrágalo, y
- la correspondiente faceta del astrágalo posterior en la superficie superior del calcáneo.

La cavidad articular está rodeada por una membrana sinovial, que está cubierta por una membrana fibrosa.

La articulación subastragalina permite el deslizamiento y la rotación, que están involucrados en la inversión y eversión del pie. **Lateral, medial, posterior,** y **interóseo ligamentos talocalcáneo** estabilizar la articulación. El ligamento interóseo astrágalocalcáneo se encuentra en el seno tarsal (Figura 6.106).

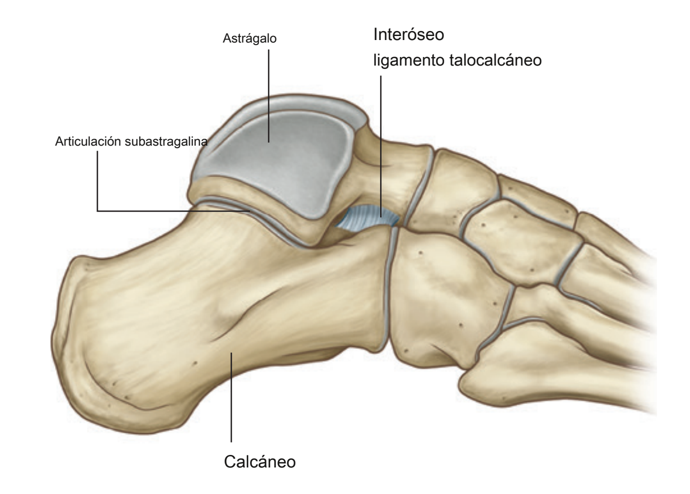


Figura 6.106 Ligamento interóseo astrágalocalcáneo. Vista lateral, pie derecho.



Articulación talocalcaneonavicular

los **articulación talocalcaneonavicular** es una articulación compleja en que la cabeza del astrágalo se articula con el calcáneo y el ligamento calcaneonavicular plantar (ligamento de resorte) debajo y el escafoides al frente (Figura 6.107A).

La articulación astrágalocalcaneonavicular permite movimientos de deslizamiento y rotación, que junto con movimientos similares de la articulación subastragalina están involucrados con la inversión y eversión del pie. También participa en pronación y supinación.

Las partes de la articulación astrágalocalcaneonavicular entre el astrágalo y el calcáneo son:

- las facetas del calcáneo anterior y medio en la superficie inferior de la cabeza del astrágalo, y
- las correspondientes facetas del astrágalo anterior y medio en la superficie superior y sustentaculumtali, respectivamente, del calcáneo (Figura 6.107B).

La parte de la articulación entre el astrágalo y el ligamento calcaneonavicular plantar (ligamento de resorte) se encuentra entre el ligamento y la carilla medial en la superficie inferior de la cabeza del astrágalo.

La articulación entre el escafoides y el astrágalo es la parte más grande de la articulación astrágalocalcaneonavicular y se encuentra entre el extremo anterior ovoide de la cabeza del astrágalo y la superficie posterior cóncava correspondiente del escafoides.

Ligamentos

La cápsula de la articulación astrágalocalcaneonavicular, que es una articulación sinovial, está reforzada:

- posteriormente por el ligamento astrágalo-calcáneo interóseo,
- superiormente por el **ligamento talonavicular,** cual pasa entre el cuello del astrágalo y las regiones adyacentes del escafoides, y
- inferiormente por el ligamento calcaneonavicular plantar (ligamento de resorte) (Figura 6.107C, D).

La parte lateral de la articulación astrágalocalcaneonavicular está reforzada por la parte calcaneonavicular de la **ligamento bifurcado,** que es un ligamento en forma de Y superior a la articulación. La base del ligamento bifurcado está unida a la cara anterior de la superficie superior del calcáneo y sus brazos están unidos a:

- la superficie dorsomedial del cuboides (**calcaneocu- ligamento boideo),** y
- la parte dorsolateral del escafoides (**calcaneona- ligamento vicular).**

los **ligamento calcaneonavicular plantar (** primavera ligamento) es un ligamento ancho y grueso que se extiende por el espacio entre el sustentaculum tali por detrás y el hueso navicular por delante (Figura 6.107B, C). Soporta la cabeza del

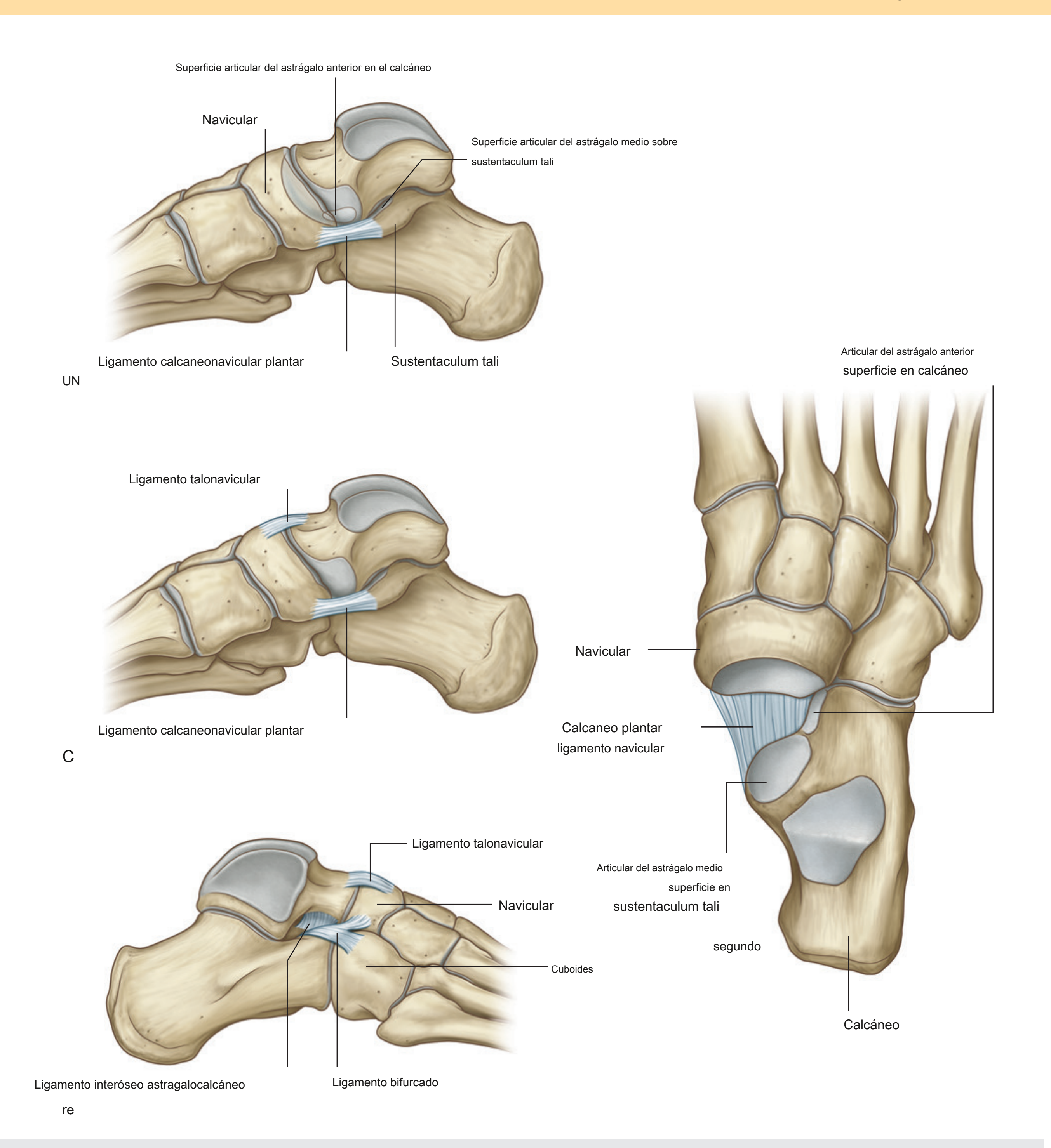


Figura 6.107 Articulación talocalcaneonavicular. **A.** Vista medial, pie derecho. **SEGUNDO.** Vista superior, pie derecho, astrágalo eliminado. **C.** Ligamentos, vista medial, pie derecho. **RE.** Ligamentos, vista lateral, pie derecho.

astrágalo, participa en la articulación astrágalocalcaneonavicular y resiste la depresión del arco medial del pie.

Articulación calcáneo-cuboidea

los **articulación calcáneo-uboidea** es una articulación sinovial entre:

- la faceta en la superficie anterior del calcáneo, y
- la faceta correspondiente en la superficie posterior del cuboides.

La articulación calcáneo-cuboidea permite movimientos de deslizamiento y rotación relacionados con la inversión y eversión del pie, y también contribuye a la pronación y supinación del antepié en el retropié.

Ligamentos

La articulación calcáneo-cuboidea está reforzada por el ligamento bifurcado (ver arriba) y por el ligamento plantar largo y el ligamento calcaneocuboide plantar (ligamento plantar corto).

los **ligamento calcáneo-cuboideo plantar (** plantar corto ligamento) es corto, ancho y muy fuerte, y conecta el tubérculo calcáneo a la superficie inferior del cuboides (Figura 6.108A). No solo es compatible con el calcáneo-cuboide articulación, sino que también ayuda al ligamento plantar largo a resistir la depresión del arco lateral del pie.

los **ligamento plantar largo** es el ligamento más largo de la planta del pie y se encuentra por debajo del ligamento calcaneocuboideo plantar (Figura 6.108B):

- Posteriormente, se adhiere a la superficie inferior del calcáneo entre la tuberosidad y el tubérculo calcáneo.
- Anteriormente, se une a una cresta ancha y un tubérculo en la superficie inferior del hueso cuboides detrás del surco para el tendón del peroné largo.

Las fibras más superficiales del ligamento plantar largo se extienden hasta las bases de los huesos metatarsianos.

El ligamento plantar largo sostiene la articulación calcáneo-cuboidea y es el ligamento más fuerte que resiste la depresión del arco lateral del pie.

Articulaciones tarsometatarsianas

los **articulaciones tarsometatarsianas** entre los huesos metatarsianos y los huesos del tarso adyacentes son articulaciones planas y permiten movimientos de deslizamiento limitados (Figura 6.109).

Tendón del peroné largo

Calcaneo plantar ligamento navicular

Calcaneocuboide plantar ligamento (ligamento plantar corto)

Plantar largo ligamento

Tubérculo calcáneo

segundo

UN Articulación calcáneo-cuboidea

Figura 6.108 Ligamentos plantares, pie derecho. **A.** Ligamento calcáneo-cuboideo plantar (ligamento plantar corto). **SEGUNDO.** Ligamento plantar largo.

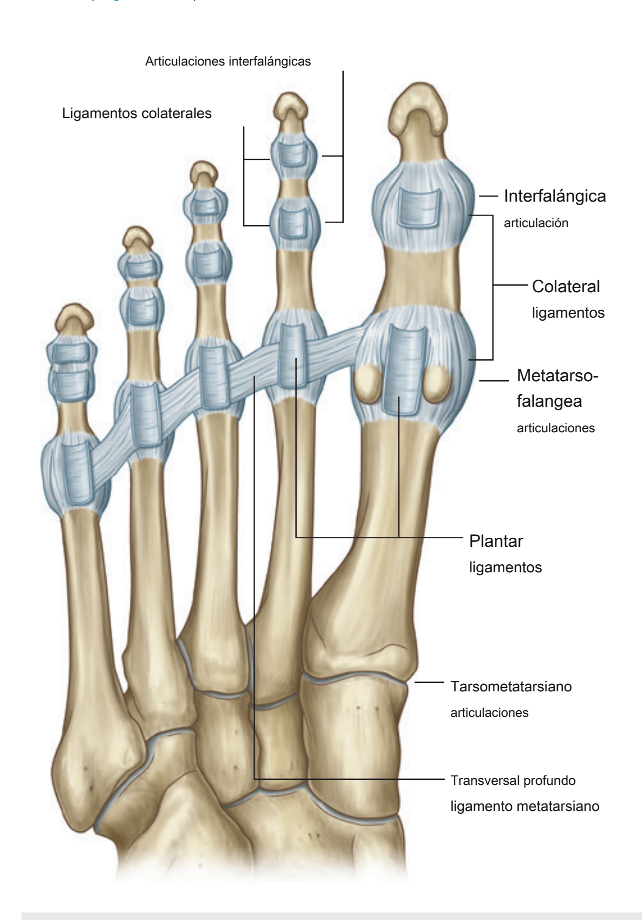


Figura 6.109 Articulaciones tarsometatarsianas, metatarsofalángicas e interfalángicas, y ligamentos metatarsianos transversales profundos, pie derecho.

El rango de movimiento de la articulación tarsometatarsiana entre el metatarsiano del dedo gordo y la cuneiforme medial es mayor que el de las otras articulaciones tarsometatarsianas y permite la flexión, extensión y rotación. Las articulaciones tarsometatarsianas, con la articulación tarsiana transversal, participan en la pronación y supinación del pie.

Articulaciones metatarsofalángicas

Las articulaciones metatarsofalángicas son articulaciones sinoviales elipsoides entre las cabezas esféricas de los metatarsianos y las bases correspondientes de las falanges proximales de los dedos.

Las articulaciones metatarsofalángicas permiten la extensión y flexión, y la abducción, aducción, rotación y circunducción limitadas.

Las cápsulas articulares están reforzadas por medial y lateral. **ligamentos colaterales,** y por **ligamentos plantares,** cual tienen surcos en sus superficies plantares para los tendones largos de los dedos (Figura 6.109).

Ligamentos metatarsianos transversales profundos

Cuatro **ligamentos metatarsianos transversales profundos** enlazar el cabezas de los metatarsianos juntas y permiten que los metatarsianos actúen como una sola estructura unificada (Figura 6.109). Los ligamentos se mezclan con los ligamentos plantares de las articulaciones metatarsofalángicas adyacentes.

El metatarsiano del dedo gordo del pie está orientado en el mismo plano que los metatarsianos de los otros dedos y está unido al metatarsiano del segundo dedo por un ligamento metatarsiano transversal profundo. Además, la articulación entre el metatarsiano del dedo gordo del pie y la cuneiforme medial tiene un rango de movimiento limitado. Por lo tanto, el dedo gordo del pie tiene una función independiente muy restringida: a diferencia del pulgar de la mano, donde el metacarpiano está orientado a 90 ° con respecto a los metacarpianos de los dedos, no existe un ligamento metacarpiano transversal profundo entre los metacarpianos del pulgar y el índice, y la articulación entre el metacarpiano y el carpo permite un amplio rango de movimiento.

En la clinica

Juanetes

Se produce un juanete en la cara medial de la primera articulación metatarsofalángica. Esta es una zona del pie extremadamente importante porque está atravesada por tendones y ligamentos, que transmiten y distribuyen el peso del cuerpo durante el movimiento. Se postula que las tensiones anormales en esta región de la articulación pueden producir la deformidad del juanete.

Clínicamente, un juanete es una protuberancia importante de hueso que puede incluir tejido blando alrededor de la cara medial de la primera articulación metatarsofalángica. A medida que avanza, el dedo del pie parece moverse hacia los dedos más pequeños, produciendo un apiñamiento de los dedos.

Esta deformidad tiende a ocurrir entre personas que usan zapatos de tacón alto o puntiagudos, pero la osteoporosis y una predisposición hereditaria también son factores de riesgo.

Normalmente, los síntomas del paciente son dolor, hinchazón e inflamación. El juanete tiende a agrandarse y puede causar problemas para obtener un calzado adecuado.

El tratamiento inicial consiste en agregar relleno a los zapatos, cambiar el tipo de calzado utilizado y tomar medicamentos antiinflamatorios. Algunos pacientes pueden necesitar cirugía para corregir la deformidad y realinear el dedo del pie.



Articulaciones interfalángicas

Las articulaciones interfalángicas son articulaciones articuladas que permiten principalmente la flexión y extensión.
y lateral **ligamentos colaterales** y por **liga plantar**
mentos Figura 6.109).

Túnel tarsal, retinácula y disposición de las estructuras principales en el tobillo

El túnel tarsiano se forma en el lado posteromedial del tobillo mediante:

- una depresión formada por el maléolo medio de la tibia, las superficies media y posterior del astrágalo, la superficie media del calcáneo y la superficie inferior del sustentaculum tali del calcáneo; y
- un retináculo flexor suprayacente (Figura 6.110).

Retináculo flexor

El retináculo flexor es una capa de tejido conectivo en forma de correa que se extiende por la depresión ósea formada por el maléolo medial, las superficies medial y posterior del astrágalo, la superficie medial del calcáneo y la superficie inferior del sustentaculum tali (Figura 6.110). Se adhiere por arriba al maléolo medial y por debajo y por detrás al margen inferomedial del calcáneo.

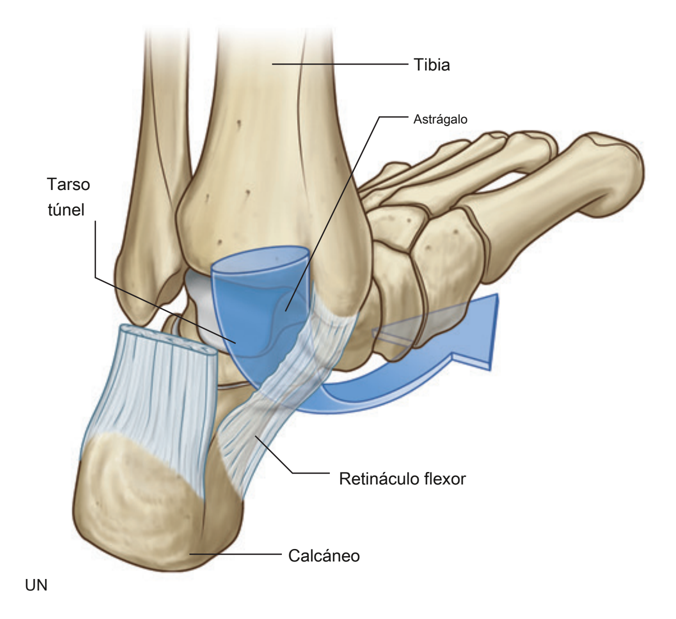
El retináculo es continuo arriba con la fascia profunda de la pierna y abajo con la fascia profunda (aponeurosis plantar) del pie.

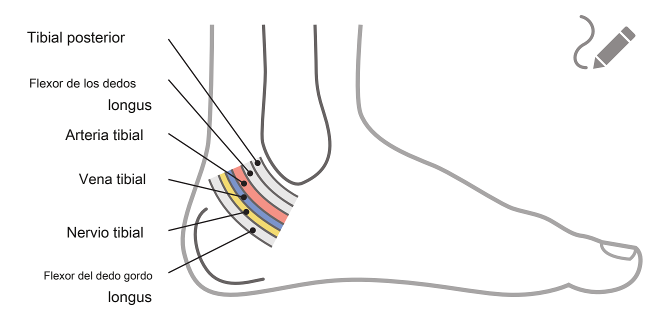
Los tabiques del retináculo flexor convierten los surcos de los huesos en canales de tejido conectivo tubulares para los tendones de los músculos flexores a medida que pasan a la planta del pie desde el compartimento posterior de la pierna (Higo.
6.110). El libre movimiento de los tendones en los canales se ve facilitado por las vainas sinoviales, que rodean los tendones.

Dos compartimentos en la superficie posterior del maléolo medial son para los tendones de los músculos tibial posterior y flexor largo de los dedos. El tendón del tibial posterior es medial al tendón del flexor largo de los dedos.

Inmediatamente lateral a los tendones del tibial posterior y del flexor largo de los dedos, la arteria tibial posterior con sus venas asociadas y el nervio tibial pasan a través del túnel tarsiano hacia la planta del pie. El pulso de la arteria tibial posterior se puede sentir a través del retináculo flexor a medio camino entre el maléolo medial y el calcáneo.

Lateral al nervio tibial está el compartimento en la superficie posterior del astrágalo y la superficie inferior del sustentaculum tali para el tendón del flexor hallucis





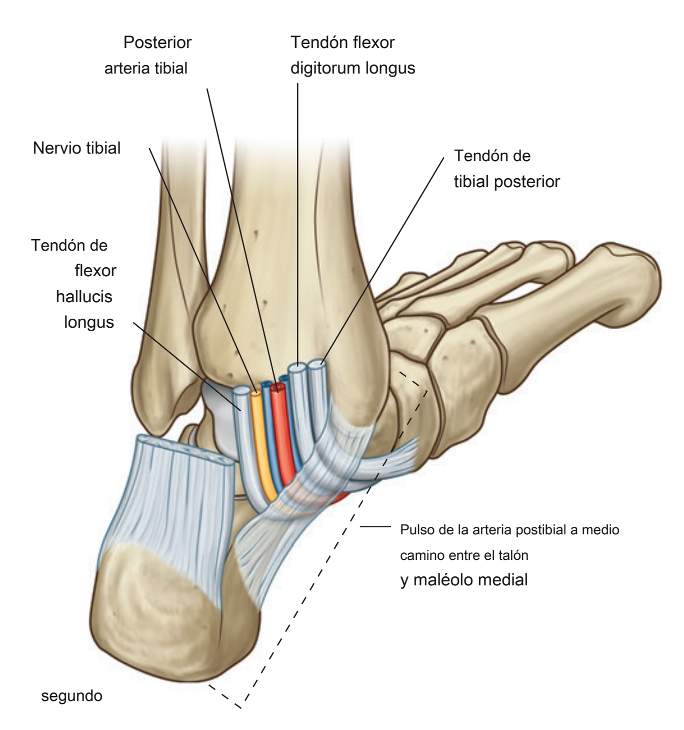


Figura 6.110 Túnel tarsal y retináculo flexor. Vista posteromedial, pie derecho. **A.** Huesos. **SEGUNDO.** Túnel tarsal y retináculo flexor.

 músculo longus.

Retinacula extensora

Dos retináculos extensores sujetan los tendones de los músculos extensores a la región del tobillo y evitan el arqueamiento del tendón durante la extensión del pie y los dedos (Figura 6.111):

- UN **retináculo extensor superior** es un engrosamiento de fascia profunda en la pierna distal justo por encima de la articulación del tobillo y unida a los bordes anteriores del peroné y la tibia.

- Un **retináculo inferior** Tiene forma de Y, está unida por su base al lado lateral de la superficie superior del calcáneo, y cruza medialmente sobre el pie para unirse con uno de sus brazos al maléolo medial, mientras que el otro brazo se envuelve medialmente alrededor del pie y se une al el lado medial de la aponeurosis plantar.

Los tendones del extensor largo de los dedos y del peroné terciario atraviesan un compartimento en el lado lateral del pie proximal. Medial a estos tendones, la arteria dorsalis pedis (rama terminal de la arteria tibial anterior), el tendón del músculo extensor largo del dedo gordo y, finalmente, el tendón del músculo tibial anterior pasan por debajo del retináculo extensor.

Retinacula peroné

Los retináculos del peroné (peroneo) unen los tendones de los músculos fibularis longus y fibularis brevis al lado lateral del pie (Figura 6.112):

- **Un retináculo peroneo superior** se extiende entre el maléolo lateral y calcáneo.
- **Un retináculo peroneo inferior** se adhiere al superficie lateral del calcáneo alrededor de la tróclea peronea y se mezcla por encima con las fibras del retináculo extensor inferior.

En la tróclea del peroné, un tabique separa el compartimento del tendón del músculo fibularis brevis arriba del que se encuentra debajo del fibularis longus.

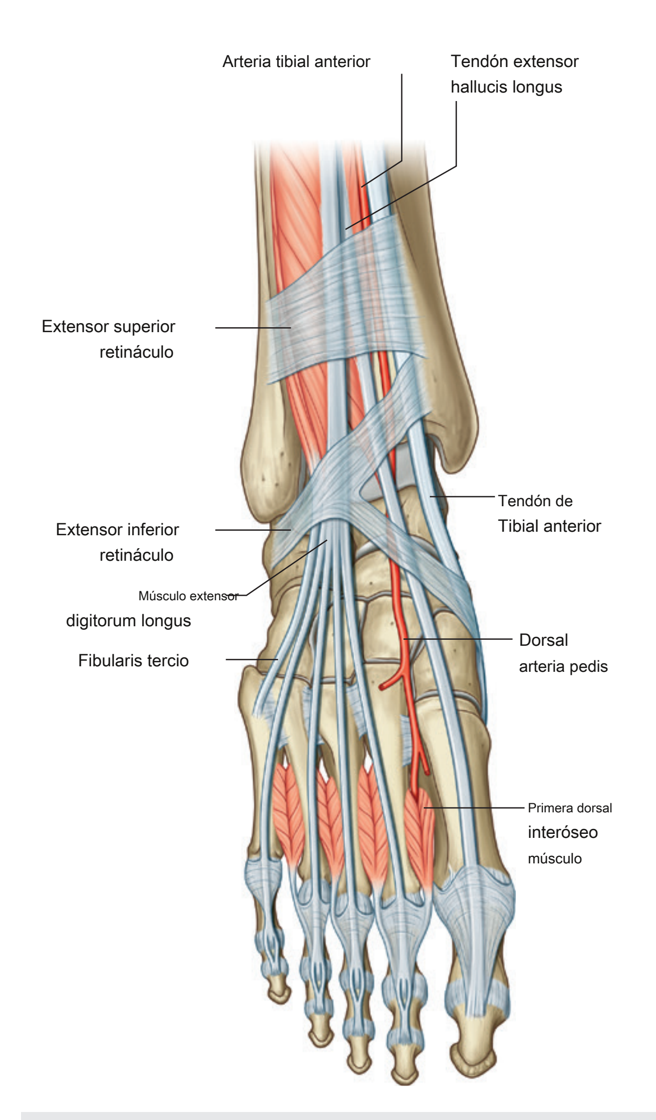


Figura 6.111 Retinacula extensora, pie derecho.

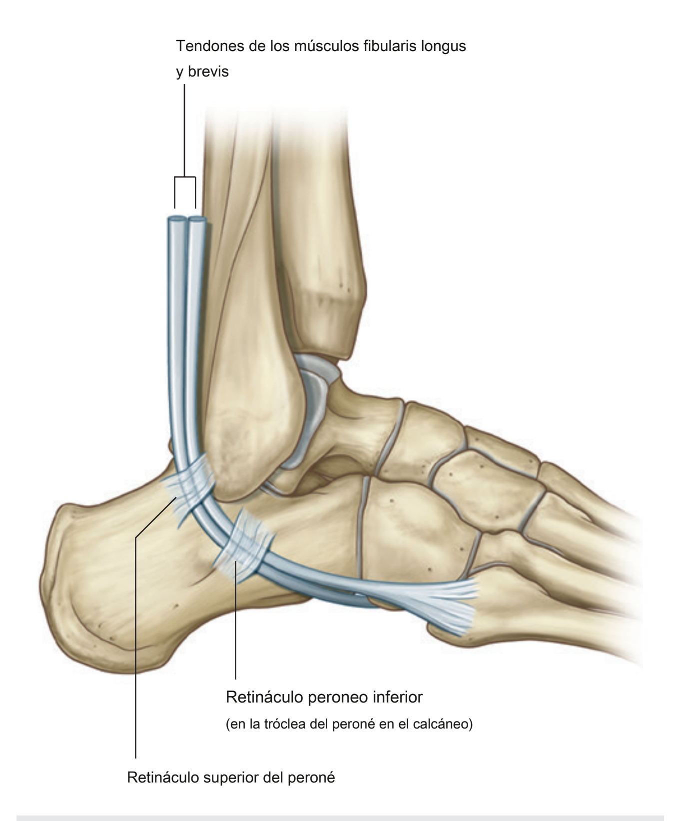


Figura 6.112 Retinacula peronea. Vista lateral, pie derecho.



Arcos del pie

Los huesos del pie no se encuentran en un plano horizontal. En cambio, forman arcos longitudinales y transversales con respecto al suelo (Figura 6.113), que absorben y distribuyen las fuerzas descendentes del cuerpo al estar de pie y moverse en diferentes superficies.

Arco longitudinal

El arco longitudinal del pie se forma entre el extremo posterior del calcáneo y las cabezas de los metatarsianos (Figura 6.113A). Es más alto en el lado medio, donde forma la parte medial del arco longitudinal, y más bajo en el lado lateral, donde forma la parte lateral.

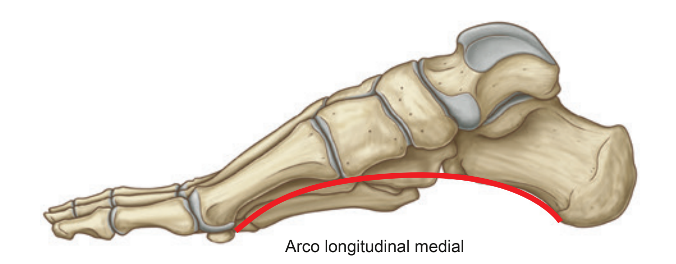
Arco transversal

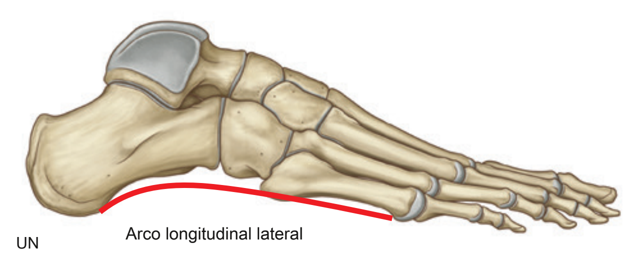
El arco transversal del pie es más alto en un plano coronal que atraviesa la cabeza del astrágalo y desaparece cerca de las cabezas de los metatarsianos, donde estos huesos se mantienen unidos por los ligamentos metatarsianos transversales profundos (Figura 6.113B).

Soporte de ligamentos y músculos

Los ligamentos y los músculos sostienen los arcos del pie (Figura 6.114):

- Los ligamentos que sostienen los arcos incluyen el calcaneonavicular plantar (ligamento de resorte), el calcaneocuboide plantar (ligamento plantar corto), los ligamentos plantares largos y la aponeurosis plantar.





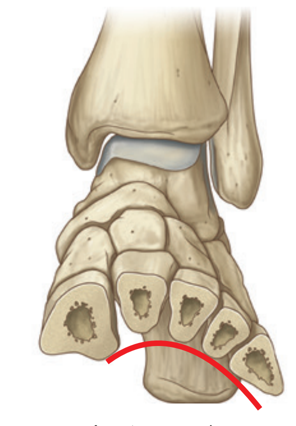


Figura 6.113 Arcos del pie. **A.** Arcos longitudinales, pie derecho. **SEGUNDO.** Arco transversal, pie izquierdo.

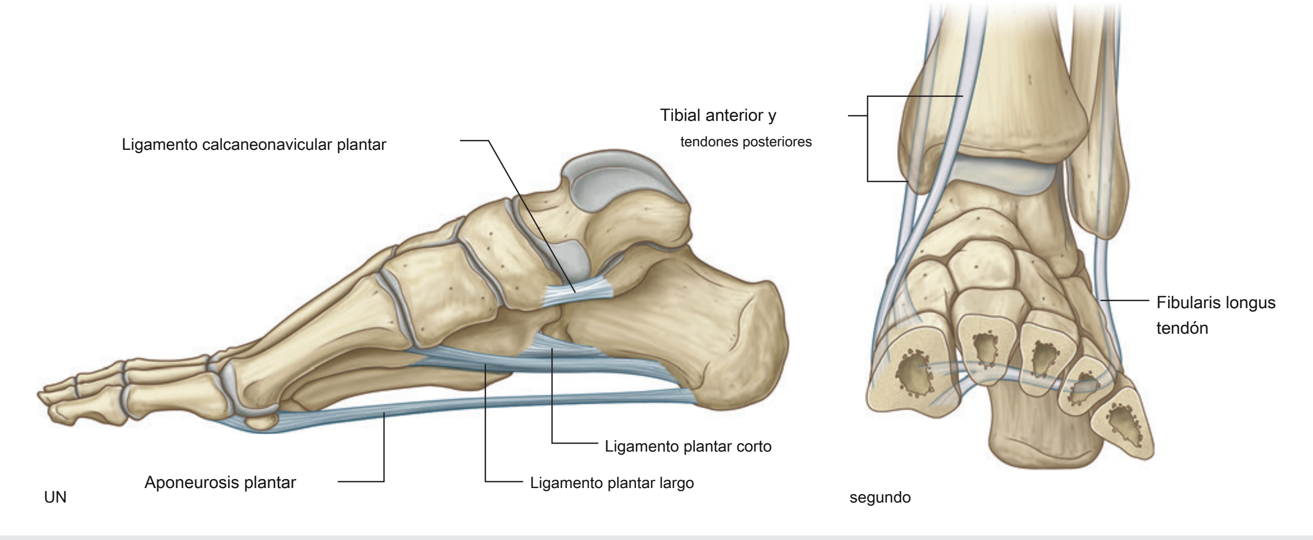


Figura 6.114 Soporte para arcos del pie. **A.** Ligamentos. Vista medial, pie derecho. **SEGUNDO.** Corte transversal del pie para mostrar los tendones de los músculos que sostienen los arcos, pie izquierdo.

- Los músculos que brindan soporte dinámico a los arcos durante la marcha incluyen el tibial anterior y posterior y el peroné largo.

Aponeurosis plantar

La aponeurosis plantar es un engrosamiento de la fascia profunda en la planta del pie (Figura 6.115). Está firmemente anclado al proceso medial de la tuberosidad del calcáneo y se extiende hacia adelante como una banda gruesa de fibras de tejido conectivo dispuestas longitudinalmente. Las fibras divergen a medida que pasan por delante y forman bandas digitales, que entran en los dedos de los pies y se conectan con los huesos, ligamentos y dermis de la piel.

Distal a las articulaciones metatarsofalángicas, las bandas digitales de la aponeurosis plantar están interconectadas por fibras transversales, que forman ligamentos metatarsianos transversales superficiales.

La aponeurosis plantar sostiene el arco longitudinal del pie y protege las estructuras más profundas de la planta.

Transversal superficial
ligamentos metatarsianos

Brazo anterior del retináculo
extensor inferior

Aponeurosis plantar

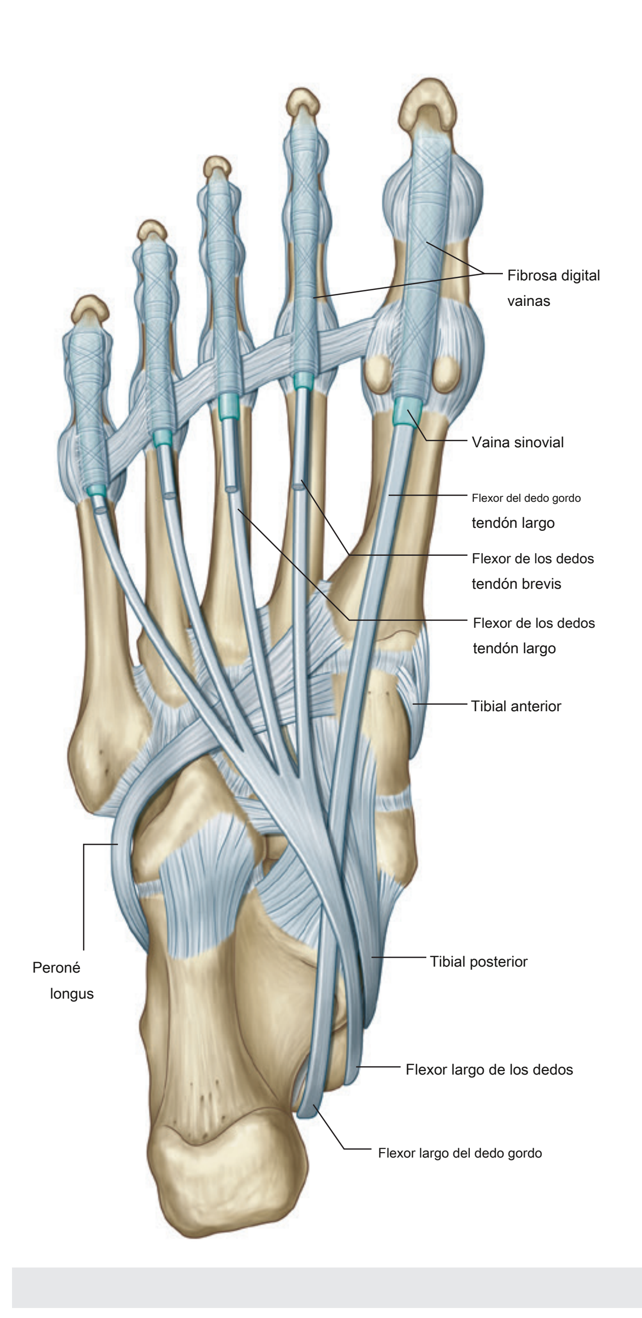
Proceso medial de
tuberosidad calcánea

Figura 6.115 Aponeurosis plantar, pie derecho.

Vainas fibrosas de los dedos del pie

Los tendones de los músculos flexor largo de los dedos, flexor digitorumbrevis y flexor largo del dedo gordo entran en las vainas o túneles digitales fibrosos en la cara plantar de los dedos (Figura 6.116). Estas vainas fibrosas comienzan por delante de las articulaciones metatarsofalángicas y se extienden hasta las falanges distales. Están formados por arcos fibrosos y ligamentos cruzados (en forma de cruz) unidos posteriormente a los márgenes de las falanges y a los ligamentos plantares asociados con las articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas.

Estos túneles fibrosos sujetan los tendones al plano óseo y evitan que los tendones se doblen cuando los dedos de los pies están flexionados.



Dentro de cada túnel, los tendones están rodeados por una vaina sinovial.

Capuchas extensores

Los tendones del extensor largo de los dedos, extensor corto de los dedos y extensor largo del dedo gordo pasan a la cara dorsal de los dedos y se expanden sobre las falanges proximales para formar expansiones digitales dorsales complejas ("capuchas extensoras") (Figura 6.117).

Cada capuchón extensor tiene forma triangular con el ápice unido a la falange distal, la región central unida a la falange media (dedos II a V) o proximal (dedo I), y cada esquina de la base envuelta alrededor de los lados del metatarsofalángico. articulación. Las esquinas de las capuchas se adhieren principalmente a los ligamentos metatarsianos transversales profundos.

Muchos de los músculos intrínsecos del pie se insertan en el margen libre de la capucha a cada lado. La unión de estos músculos en las capuchas extensoras permite que las fuerzas de estos músculos se distribuyan sobre los dedos de los pies para provocar la flexión de las articulaciones metatarsofalángicas y al mismo tiempo extender las articulaciones interfalángicas (Higo. 6.117). La función de estos movimientos en el pie es incierta, pero pueden prevenir la sobreextensión de la articulaciones metatarsofalángicas y flexión de las articulaciones interfalángicas cuando el talón se eleva del suelo y los dedos de los pies se agarran al suelo al caminar.

Músculos intrínsecos

Los músculos intrínsecos del pie se originan y se insertan en el pie:

- el extensor corto de los dedos y el extensor corto del dedo gordo en la cara dorsal del pie;
- Todos los demás músculos intrínsecos, el interóseo dorsal y plantar, el flexor corto de los dedos mínimo, el flexor corto del dedo gordo, el flexor medio de los dedos, el cuadrado plantae (flexor accesorio), el abductor del dedo mínimo, el abductor del dedo gordo y los lumbricales, se encuentran en el lado plantar del pie en la suela donde se organizan en cuatro capas.

Los músculos intrínsecos modifican principalmente las acciones de los tendones largos y generan movimientos finos de los dedos de los pies.

Todos los músculos intrínsecos del pie están inervados por las ramas plantares medial y lateral del nervio tibial, excepto el extensor corto de los dedos, que está inervado por el nervio fibular profundo. Los dos primeros interóseos dorsales también pueden recibir parte de su inervación del nervio fibular profundo.

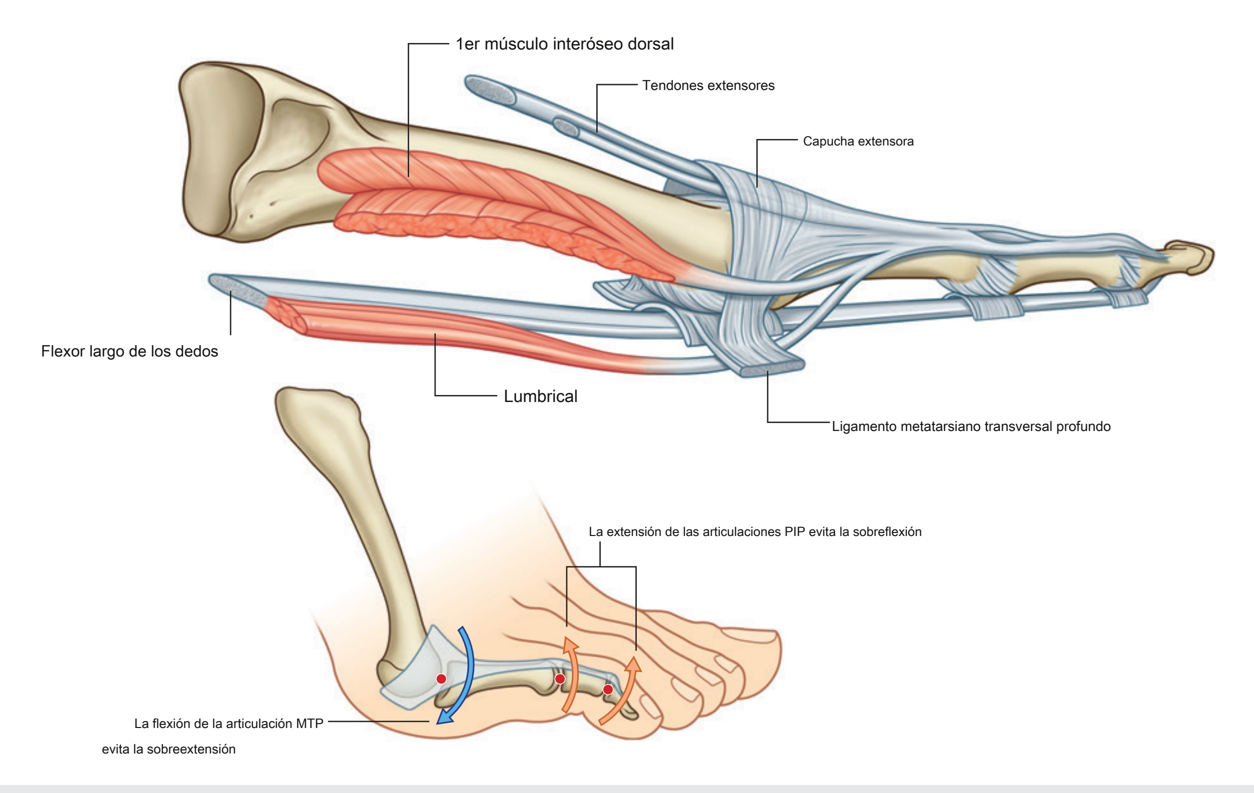


Figura 6.117 Capuchas extensoras.

En la cara dorsal

Extensor corto de los dedos y extensor corto del dedo gordo

los **extensor corto de los dedos** está unido a un tosco área en la superficie superolateral del calcáneo lateral al seno tarsal (Figura 6.118 y Cuadro 6.10). El vientre del músculo plano pasa anteromedialmente sobre el pie, profundo a los tendones del extensor largo de los dedos, y forma tres tendones, que entran en los dedos II, III y IV. Los tendones se unen a los lados laterales de los tendones del extensor largo de los dedos. El extensor corto de los dedos del pie extiende los tres dedos centrales a través de las inserciones de los tendones extensores largos y las capuchas extensoras. Está inervado por el nervio fibular profundo.

los **extensor corto del dedo gordo** se origina en conjunción con el extensor digitorumbrevis. Su tendón se inserta en la base de la falange proximal de los dedos gordos del pie. El músculo extiende la articulación metatarsofalángica del dedo gordo del pie y está inervado por el nervio fibular profundo.

En la suela

Los músculos de la planta del pie están organizados en cuatro capas. De superficial a profundo, o de plantar a dorsal, estas capas son la primera, segunda, tercera y cuarta capas.

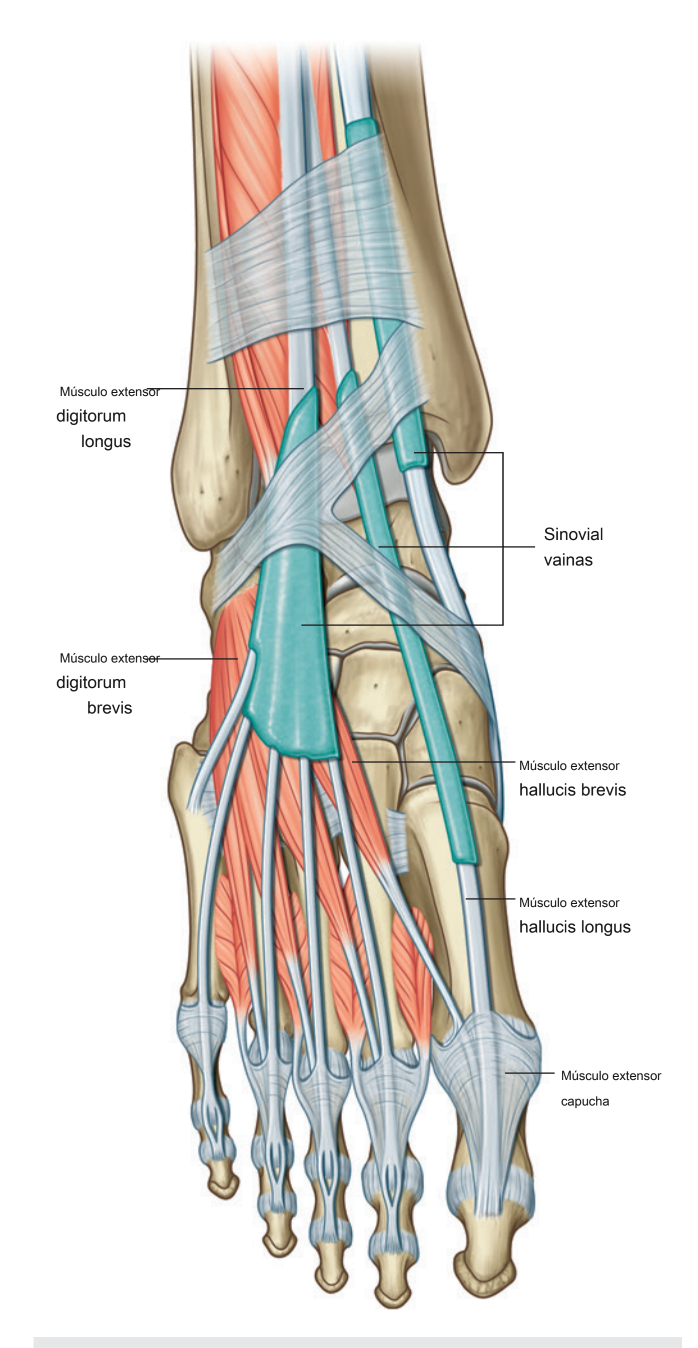


Figura 6.118 Músculo extensor corto de los dedos del pie derecho.

Cuadro 6.10 Músculos de la cara dorsal del pie (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Extensor de los dedos brevis	Superficie superolateral de el calcáneo	Lados laterales de los tendones del extensor largo de los dedos de dedos del pie II a IV	Nervio peroneo profundo (**S1, S2**)	Extensión de los dedos del pie II a IV
Extensor largo del dedo gordo	Superficie superolateral de calcáneo	Base de la falange proximal del dedo gordo del pie	Nervio peroneo profundo (**S1, S2**)	Extensión de metatarsofalángica articulación del dedo gordo del pie



Primera capa

Hay tres componentes en la primera capa de músculos, que es la más superficial de las cuatro capas y es inmediatamente profunda a la aponeurosis plantar (Figura 6.119 y Cuadro 6.11). De medial a lateral, estos músculos son el abductor hallucis, flexor digitorum brevis y abductor digiti minimi.

Secuestrador del dedo gordo

los **secuestrador del dedo gordo** El músculo forma el margen medial del pie y contribuye a un bulto de tejido blando en el lado medial de la planta (Figura 6.119). Se origina en el proceso medial de la tuberosidad del calcáneo y los márgenes adyacentes del retináculo flexor y la aponeurosis plantar. Forma un tendón que se inserta en el lado medial de la base de la falange proximal del dedo gordo del pie y en el hueso sesamoideo medial asociado con el tendón del músculo flexor corto del dedo gordo.

El abductor del dedo gordo abduce y flexiona el dedo gordo del pie en la articulación metatarsofalángica y está inervado por la rama plantar medial del nervio tibial.

Flexor corto de los dedos

los **flexor corto de los dedos** El músculo se encuentra inmediatamente superior a la aponeurosis plantar e inferior a los tendones del flexor largo de los dedos en la planta del pie (Figura 6.119). El vientre muscular plano en forma de huso se origina como un tendón del proceso medial de la tuberosidad calcánea y de la aponeurosis plantar adyacente.

Las fibras musculares del flexor digitorumbrevis convergen anteriormente para formar cuatro tendones, cada uno de los cuales entra en uno de los cuatro dedos laterales. Cerca de la base de la falange proximal del dedo del pie, cada tendón se divide para pasar dorsalmente alrededor de cada lado del tendón del flexor largo de los dedos y unirse a los márgenes de la falange media.

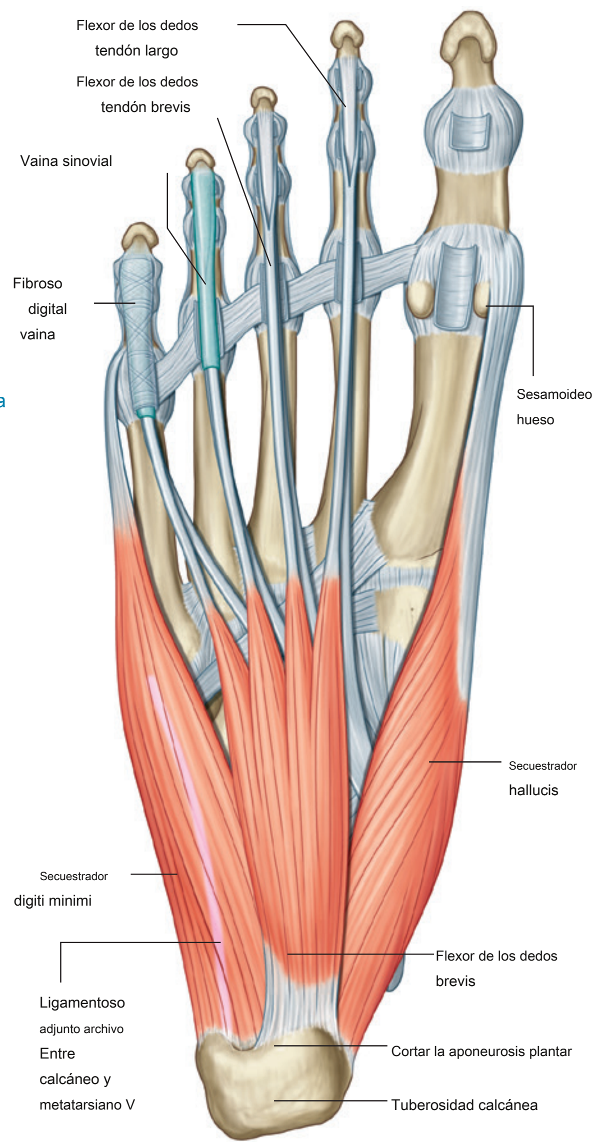


Figura 6.119 Primera capa de músculos en la planta del pie derecho.

Cuadro 6.11 Primera capa de músculos en la planta del pie (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Secuestrador del dedo gordo	Proceso medial del calcáneo tuberosidad	Lado medial de la base de falange proximal del dedo gordo del pie	Nervio plantar medial del nervio tibial (**S1, S2, S3**)	Abduce y flexiona muy bien dedo del pie en metatarsofalángico articulación
Flexor de los dedos brevis	Proceso medial de tuberosidad calcánea y plantar aponeurosis	Lados de la superficie plantar de las falanges medias de los cuatro dedos laterales	Nervio plantar medial del nervio tibial (**S1, S2, S3**)	Flexiona los cuatro dedos laterales en interfalángica proximal articulación
Abductor digiti minimi	Procesos lateral y medial de la tuberosidad calcánea y banda de tejido conectivo que conecta calcáneo con base del metatarsiano V	Lado lateral de la base de falange proximal del dedo meñique	Nervio plantar lateral del nervio tibial (**S1, S2, S3**)	Secuestra el dedo meñique en el articulación metatarsofalángica

El flexor corto de los dedos flexiona los cuatro dedos laterales en las articulaciones interfalángicas proximales y está inervado por la rama plantar medial del nervio tibial.

Abductor digiti minimi

los **secuestrador digiti minimi** El músculo está en el lado lateral del pie y contribuye a la gran eminencia plantar lateral en la planta (Figura 6.119). Tiene una amplia base de origen, principalmente de los procesos lateral y medial de la tuberosidad del calcáneo y de una banda fibrosa de tejido conectivo, que conecta el calcáneo con la base del metatarsiano V.

El abductor digiti minimi forma un tendón, que viaja en un surco poco profundo en la superficie plantar de la base del metatarsiano V y continúa hacia adelante para unirse al lado lateral de la base de la falange proximal del dedo meñique.

El abductor digiti minimi abduce el dedo meñique en la articulación metatarsofalángica y está inervado por la rama plantar lateral del nervio tibial.

Segunda capa

La segunda capa muscular de la planta del pie está asociada con los tendones del músculo flexor largo de los dedos, que atraviesa esta capa, y está formada por el cuadrado plantae y cuatro músculos lumbricales (Figura 6.120 y Cuadro 6.12).

Quadratus plantae

los **quadratus plantae** El músculo es un músculo cuadrangular plano con dos cabezas de origen (Figura 6.120):

- Una de las cabezas se origina en la superficie medial del calcáneo inferior al sustentaculum tali.
- La otra cabeza se origina en la superficie inferior del calcáneo anterior a la apófisis lateral de la tuberosidad del calcáneo y la inserción del ligamento plantar largo.

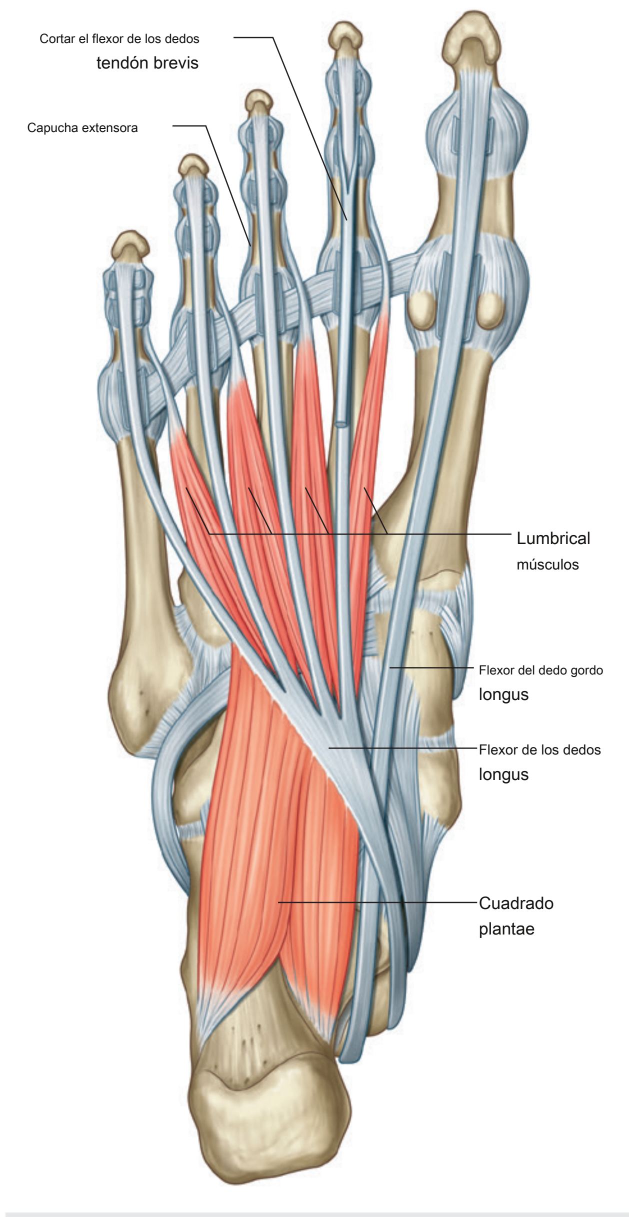


Figura 6.120 Segunda capa de músculos en la planta del pie derecho.

Cuadro 6.12 Segunda capa de músculos en la planta del pie (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Cuadrado plantae	Superficie medial del calcáneo y lateral proceso de tuberosidad calcánea	Lado lateral del tendón de flexor largo de los dedos en planta proximal del pie	Nervio plantar lateral de el nervio tibial **S1, S2, S3)**	Ayuda al flexor de los dedos tendón largo en flexión dedos de los pies II a V
Lumbricals	Primer lumbrico: lado medial del tendón del flexor largo de los dedos asociado con el dedo II; segundo, tercero y cuarto lumbricales: superficies adyacentes de tendones adyacentes del flexor largo de los dedos	Márgenes libres medial de capuchas extensoras de los dedos del pie II a V	Primera lumbrica: plantar medial nervio del nervio tibial; segundo, tercero y cuarto lumbricales: plantar lateral nervio del nervio tibial (**S2, S3)**	Flexión de articulación metatarsofalángica y extensión de articulaciones interfalángicas

En la clinica

Fascitis plantar

La aponeurosis plantar es una banda plana de tejido conectivo que sostiene el arco de la planta del pie. Va desde la tuberosidad calcánea hasta la base de los dedos. El uso excesivo y el aumento de la tensión en la aponeurosis plantar, como correr y estar de pie en exceso y aumentar el peso corporal, pueden provocar microdesgarros y degeneración dentro de la aponeurosis del talón con desorganización de las fibras de colágeno. Los pacientes suelen presentarse con dolor de talón de leve a intenso, que parece engrosado en las imágenes (Figura 6.121). Por lo general, se trata con éxito con fisioterapia intensa, pero puede requerir terapias de inyección guiadas por imágenes. En casos graves, la sección enferma de la fascia debe extirparse quirúrgicamente.

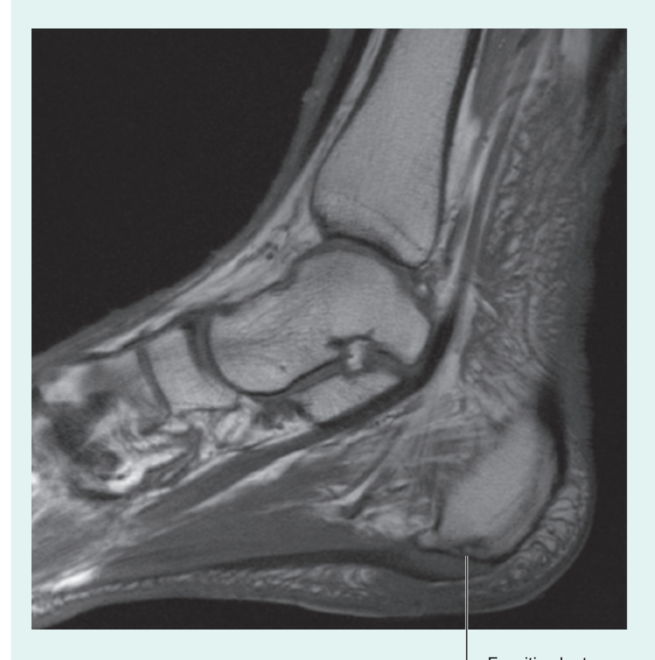


Figura 6.121 La resonancia magnética de la parte posterior del pie en un paciente con fascitis plantar muestra engrosamiento de la aponeurosis plantar en la inserción del calcáneo y un espolón calcáneo.

El músculo cuadrado de la planta se inserta en el lado lateral del tendón del flexor largo de los dedos en la mitad proximal de la planta del pie cerca de donde se divide el tendón.

El cuadrado plantae ayuda al tendón flexor largo de los dedos del pie a flexionar los dedos y también puede ajustar la "línea de tracción" de este tendón cuando entra en la planta del pie desde el lado medial. El músculo está inervado por el

 nervio plantar lateral.

Lumbricals

Los músculos lumbricales son cuatro músculos parecidos a gusanos que se originan en los tendones del flexor largo de los dedos y pasan dorsalmente para insertarse en los márgenes mediales libres de las capuchas extensoras de los cuatro dedos laterales (Figura 6.120). La primera lumbrica se origina en el lado medio del tendón del flexor largo de los dedos que está asociado con el segundo dedo. Los tres músculos restantes son bipennados y se originan en los lados de los tendones adyacentes.

Los músculos lumbricales actúan a través de las capuchas extensoras para resistir la extensión excesiva de las articulaciones metatarsofalángicas y la flexión de las articulaciones interfalángicas cuando el talón abandona el suelo al caminar.

El primer lumbrico está inervado por el nervio plantar medial, mientras que los otros tres están inervados por el nervio plantar lateral.

Tercera capa

Hay tres músculos en la tercera capa en la planta del pie (Figura 6.122 y Cuadro 6.13):

- Dos (el flexor corto del dedo gordo y el aductor del dedo gordo) están asociados con el dedo gordo del pie.
- El tercero (el flexor digiti minimi brevis) está asociado con el dedo meñique.

Flexor hallucis brevis

los **flexor largo del dedo gordo** El músculo tiene dos cabezas tendinosas de origen (Figura 6.122):

- los **cabeza lateral** se origina en las superficies plantares del cuboides, detrás del surco del peroné largo y la superficie adyacente del cuneiforme lateral.
- los **cabeza medial** se origina en el tendón del músculo tibial posterior a medida que pasa a la planta del pie.

Las cabezas medial y lateral se unen y dan lugar a un vientre muscular, que a su vez se divide en partes medial y lateral adyacentes a la superficie plantar del metatarsiano.
I. Cada parte del músculo da lugar a un tendón que se inserta en el lado lateral o medial de la base de la falange proximal del dedo gordo del pie.

Un hueso sesamoideo se produce en cada tendón del flexor largo del dedo gordo cuando cruza la superficie plantar de la cabeza del metatarsiano I. El tendón del flexor largo del dedo gordo pasa entre los huesos sesamoideos.

El flexor corto del dedo gordo flexiona la articulación metatarsofalángica del dedo gordo del pie y está inervado por el nervio plantar medial.

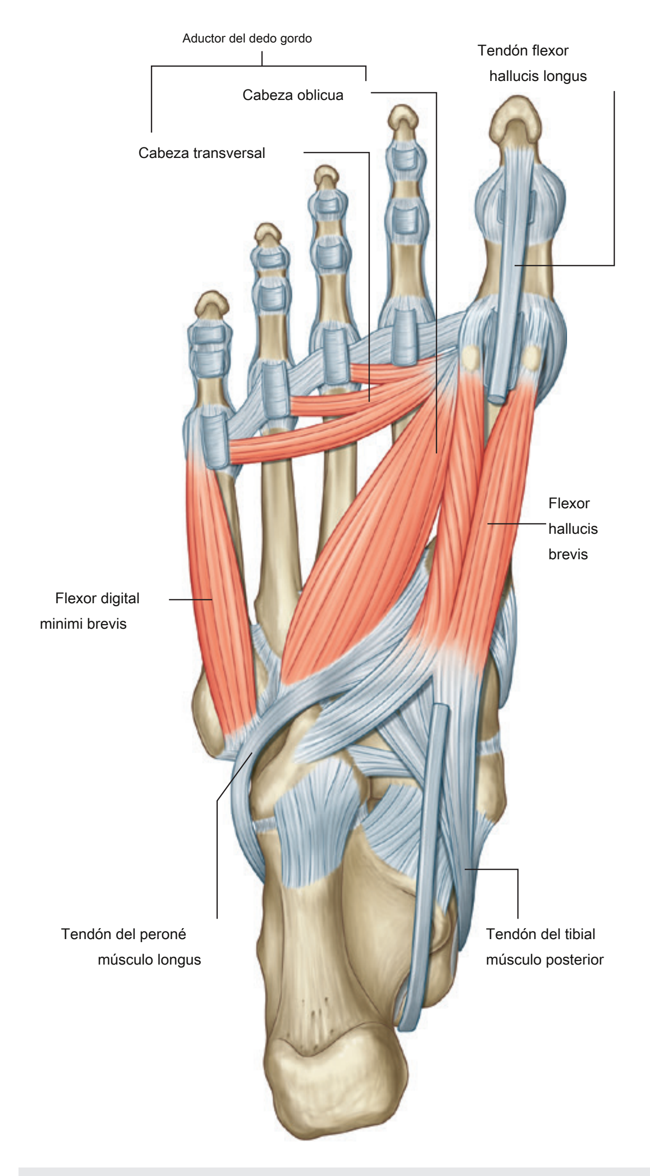


Figura 6.122 T .

Aductor del dedo gordo

los **aductor del dedo gordo** El músculo se origina en dos cabezas musculares, transversales y oblicuas, que se unen cerca de sus extremos para insertarse en el lado lateral de la base de la falange proximal del dedo gordo del pie (Figura 6.122):

- los **cabeza transversal** se origina en los ligamentos plantares asociados con las articulaciones metatarsofalángicas de los tres dedos laterales y en los ligamentos metatarsianos transversales profundos asociados; el músculo cruza la planta del pie transversalmente de lateral a medial y se une a la cabeza oblicua cerca de la base del dedo gordo del pie. los **cabeza oblicua** es más grande que la cabeza transversal y se origina en las
- superficies plantares de las bases de los metatarsianos II a IV y de la vaina que cubre el músculo fibularis longus; esta cabeza pasa anterolateralmente a través de la planta del pie y se une a la cabeza transversal.

El tendón de inserción del aductor del dedo gordo se adhiere al hueso sesamoideo lateral asociado con el tendón del músculo flexor corto del dedo gordo además de unirse a la falange proximal.

El aductor del dedo gordo aduce el dedo gordo del pie en la articulación metatarsofalángica y está inervado por el nervio plantar lateral.

Flexor digiti minimi brevis

los **flexor digiti minimi brevis** el músculo se origina en la superficie plantar de la base del metatarsiano V y la vaina adyacente del tendón del fibularis longus (Figura 6.122). Se inserta en el lado lateral de la base de la falange proximal del dedo meñique.

El flexor corto de los dedos del pie flexiona el dedo meñique en la articulación metatarsofalángica y está inervado por el nervio plantar lateral.

Cuadro 6.13 Tercera capa de músculos en la planta del pie (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Flexor del dedo gordo brevis	Superficie plantar de cuboides y lateral cuneiforme; tendón del tibial posterior	Lados lateral y medial de base de la falange proximal de el dedo gordo del pie	Nervio plantar medial del nervio tibial (**S1**, S2)	Flexiona metatarsofalángica articulación del dedo gordo del pie
Aductor del dedo gordo	Cabeza transversal: ligamentos asociado con metatarsofalángico articulaciones de los tres dedos laterales; cabeza oblicua: bases de los metatarsianos II a IV y de la vaina que cubre el fibularis longus	Lado lateral de la base de falange proximal del dedo gordo del pie	Nervio plantar lateral del nervio tibial (**S2, S3**)	Aduce el dedo gordo del pie en articulación metatarsofalángica
Flexor digital minimi brevis	Base del metatarsiano V y vaina relacionada del tendón del peroné largo	Lado lateral de la base de falange proximal del dedo meñique	Nervio plantar lateral del nervio tibial (**S2, S3**)	Flexiona el dedo meñique en articulación metatarsofalángica

Cuarta capa

Hay dos grupos de músculos en la capa muscular más profunda de la planta del pie, los interóseos dorsal y plantar (Figura 6.123 y Cuadro 6.14).

Interóseos dorsal

El cuatro **interóseo dorsal** son los músculos más superiores de la planta del pie y abducen el segundo al cuarto dedo en relación con el eje largo a través del segundo dedo (Figura 6.123). Los cuatro músculos son bipinnados y se originan en los lados de los metatarsianos adyacentes.

Los tendones del interóseo dorsal se insertan en el margen libre de los capuchones extensores y la base de las falanges proximales de los dedos.

El segundo dedo puede abducirse a cualquier lado de su eje largo, por lo que tiene dos interóseos dorsales asociados, uno a cada lado. Los dedos tercero y cuarto tienen un músculo interóseo dorsal en sus lados laterales solamente. El dedo gordo y el dedo pequeño tienen sus propios abductores (abductor hallucis y abductor digitiminimi) en la primera capa de músculos de la planta del pie.

Además de la abducción, el interóseo dorsal actúa a través de las capuchas extensoras para resistir la extensión de las articulaciones metatarsofalángicas y la flexión de las articulaciones interfalángicas.

Los interóseos dorsales están inervados por el nervio plantar lateral. El primer y segundo interóseos dorsales también reciben ramas en sus superficies superiores del nervio fibular profundo.

Interóseos plantares

Los tres interóseos plantares aducen el tercer, cuarto y meñique hacia el eje largo a través del segundo dedo (Figura 6.123).

Cada músculo interóseo plantar se origina en el lado medial de su metatarsiano asociado y se inserta en

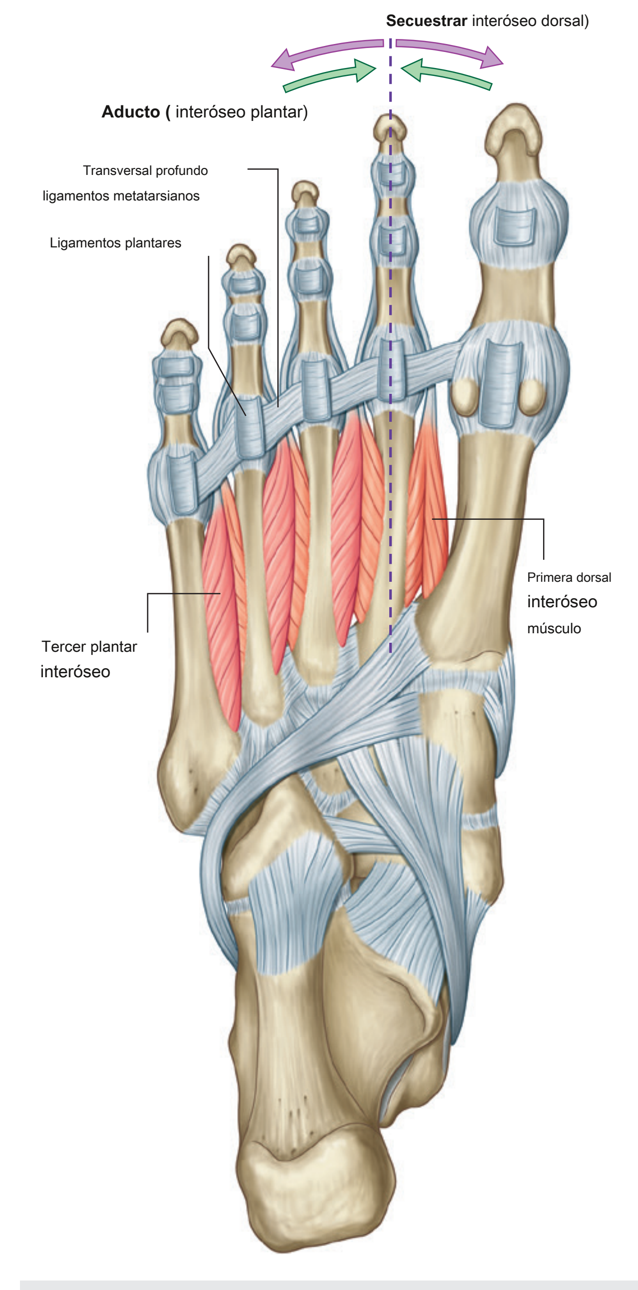


Figura 6.123 Cuarta capa de músculos en la planta del pie derecho.

Cuadro 6.14 Cuarta capa de músculos en la planta del pie (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Interóseos dorsal	Lados de adyacentes metatarsianos	Capuchas y bases extensoras de falanges proximales de dedos de los pies II a IV	Nervio plantar lateral de nervio tibial; primero y segundo interóseos dorsal también inervado por peroné profundo nervio **S2, S3)**	Abducción de dedos II a IV en articulaciones metatarsofalángicas; resistir extensión de metatarsofalángica articulaciones y flexión de interfalángicas articulaciones
Interóseos plantares	Lados medial de metatarsianos de los dedos del pie III a V	Capuchas extensoras y bases de las falanges proximales de los dedos III a V	Nervio plantar lateral de el nervio tibial **S2, S3)**	Aducción de los dedos III a V en articulaciones metatarsofalángicas; resistir extensión de las articulaciones metatarsofalángicas y flexión de las articulaciones interfalángicas

el margen libre medial del capuchón extensor y la base de la falange proximal.

El dedo gordo del pie tiene su propio aductor (el aductor del dedo gordo) en la tercera capa de músculos de la planta del pie y el segundo dedo se aduce de nuevo a su eje longitudinal utilizando uno de sus interóseos dorsales.

Además de la aducción, los interóseos plantares actúan a través de las capuchas extensoras para resistir la extensión de las articulaciones metatarsofalángicas y la flexión de las articulaciones interfalángicas. Todos están inervados por el nervio plantar lateral.

Arterias

El suministro de sangre al pie se realiza mediante ramas de las arterias tibial posterior y dorsalis pedis (arteria dorsal del pie).

La arteria tibial posterior entra en la planta y se bifurca en arterias plantares lateral y medial. La arteria plantar lateral se une con el extremo terminal de la arteria dorsalis pedis (la arteria plantar profunda) para formar el arco plantar profundo. Las ramas de este arco inervan los dedos.

La arteria dorsalis pedis es la continuación de la arteria tibial anterior, pasa a la cara dorsal del pie y luego hacia abajo, como la arteria plantar profunda, entre los metatarsianos I y II para ingresar a la planta del pie.

Arteria tibial posterior y arco plantar

La arteria tibial posterior ingresa al pie a través del túnel tarsiano en el lado medial del tobillo y posterior al maléolo medial. A medio camino entre el maléolo medial y el talón, el pulso de la arteria tibial posterior es palpable porque aquí la arteria está cubierta solo por una fina capa de retináculo, por tejido conjuntivo superficial y por piel. Cerca de esta ubicación, la arteria tibial posterior se bifurca en una pequeña arteria plantar medial y una arteria plantar lateral mucho más grande.

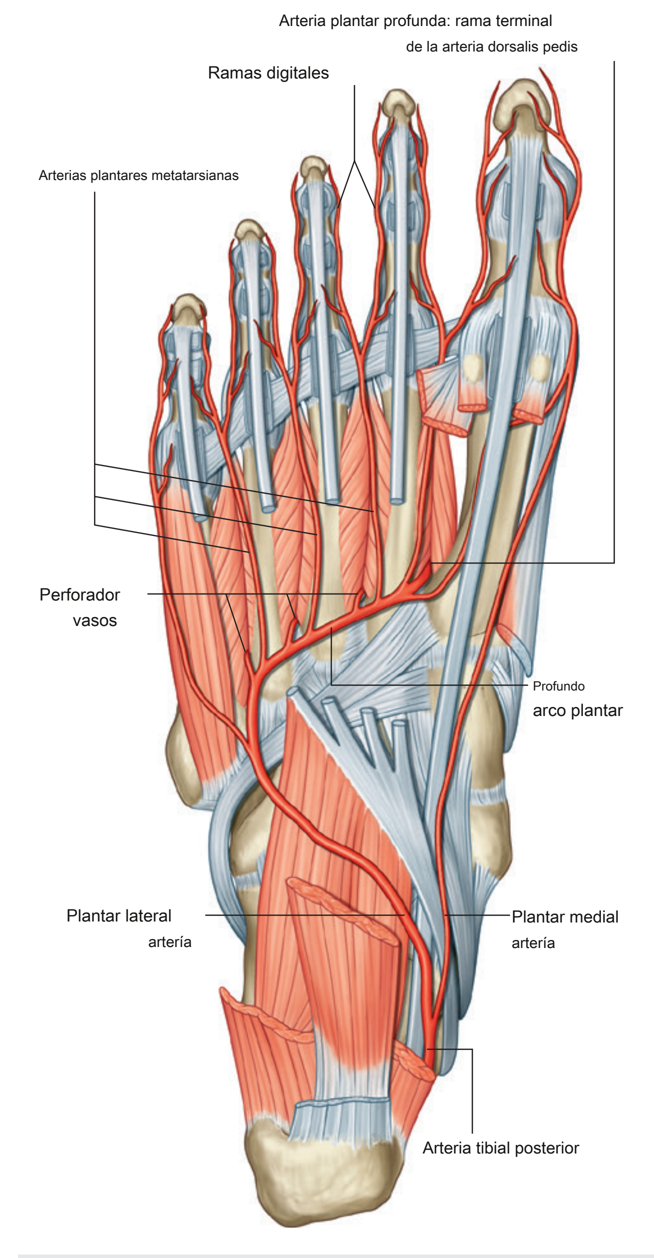


Figura 6.124 Arterias en la planta del pie derecho.

Arteria plantar lateral

los **arteria plantar lateral** pasa anterolateralmente a la planta del pie, primero profundo hasta el extremo proximal del músculo abductor del dedo gordo y luego entre los músculos cuadrado plano y flexor corto de los dedos (Figura 6.124). Llega a la base del metatarsiano V, donde se encuentra en el surco entre los músculos flexor corto de los dedos y abductor de los dedos mínimos. Desde aquí, la arteria plantar lateral se curva medialmente para formar la **arco plantar profundo,** que atraviesa el plano profundo de la suela sobre las bases de los metatarsianos y los músculos interóseos.

Entre las bases de los metatarsianos I y II, el arco plantar profundo se une con la rama terminal (arteria plantar profunda) de la arteria dorsalis pedis, que ingresa a la planta desde el lado dorsal del pie.

Las principales ramas del arco plantar profundo incluyen:

- una rama digital al lado lateral del dedo meñique;
- cuatro arterias metatarsianas plantares, que irrigan ramas digitales a los lados adyacentes de los dedos I a V y el lado medial del dedo gordo; y
- tres arterias perforantes, que pasan entre las bases de los metatarsianos II a V para anastomarse con vasos en la cara dorsal del pie.

Arteria plantar medial

los **arteria plantar medial** pasa a la planta del pie pasando profundamente hasta el extremo proximal del abductor 653



el músculo hallucis Figura 6.124). Suministra una rama profunda a los músculos adyacentes y luego pasa hacia adelante en el surco entre los músculos abductor hallucis y flexor corto de los dedos. Termina uniendo la rama digital del arco plantar profundo, que inerva el lado medial del dedo gordo del pie.

Cerca de la base del metatarso I, la arteria plantar medial da lugar a una rama superficial, que se divide en tres vasos que pasan superficialmente al músculo flexor corto de los dedos para unirse a las arterias plantarmetatarsianas desde el arco plantar profundo.

Arteria dorsalis pedis

La arteria dorsalis pedis es la continuación de la arteria tibial anterior y comienza cuando la arteria tibial anterior cruza la articulación del tobillo (Figura 6.125). Pasa anteriormente sobre la cara dorsal del astrágalo, escafoides y huesos cuneiformes intermedios, y luego pasa por debajo, como la arteria plantar profunda, entre las dos cabezas del primer músculo interóseo dorsal para unirse al arco plantar profundo en la planta del pie. El pulso de la arteria dorsalis pedis en la superficie dorsal del pie se puede sentir palpando suavemente el vaso contra los huesos del tarso subyacentes entre los tendones del extensor largo del dedo gordo y el extensor largo de los dedos del pie hasta el segundo dedo.

Las ramas de la arteria dorsalis pedis incluyen ramas tarsales lateral y medial, una arteria arqueada y una primera arteria metatarsiana dorsal:

- los **arterias tarsales** pasa medial y lateralmente sobre los huesos del tarso, irrigando las estructuras adyacentes y anastomosando con una red de vasos formada alrededor del tobillo.
- los **arteria arqueada** pasa lateralmente sobre la cara dorsal de los metatarsianos cerca de sus bases y da lugar a tres **arterias metatarsianas dorsales,** cual suministro **arterias digitales dorsales** a los lados adyacentes de los dígitos II a V, y a una arteria digital dorsal que irriga el lado lateral del dedo V.
- los **primera arteria metatarsiana dorsal (** la última rama de la arteria dorsalis pedis antes de que la arteria dorsalis pedis continúe como la arteria plantar profunda en la planta de la pie) suministra ramas digitales dorsales a los lados adyacentes del dedo gordo y del segundo dedo.

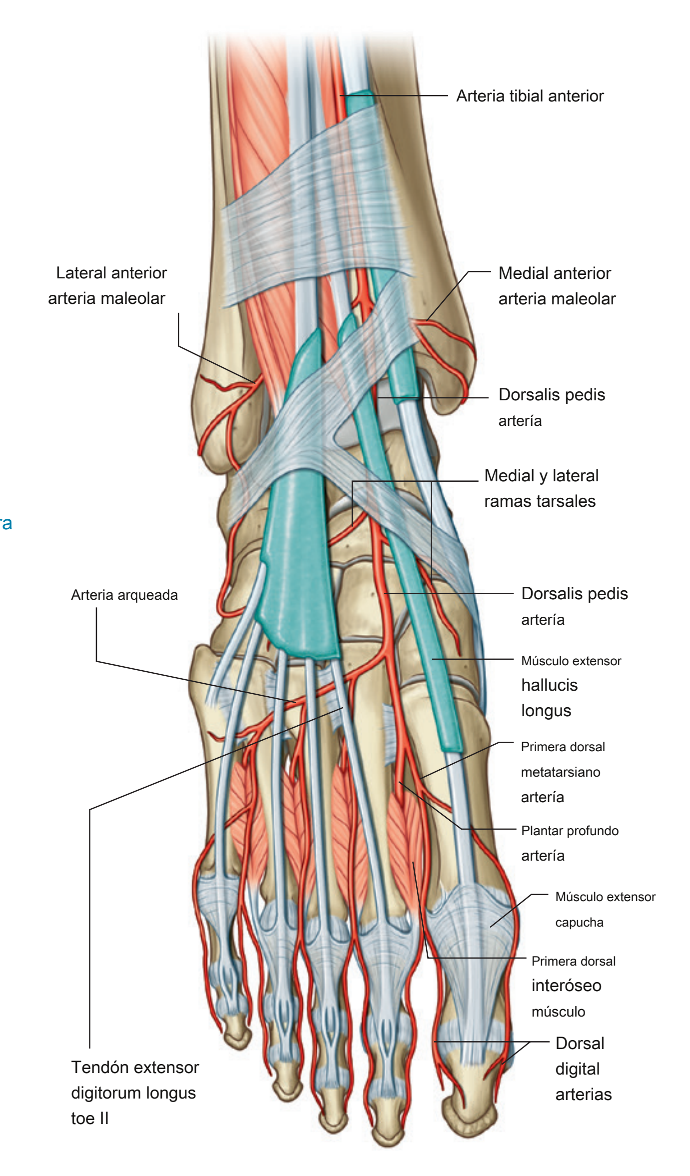


Figura 6.125 Arteria dorsal del pie derecho.

Las arterias metatarsianas dorsales se conectan con ramas perforantes del arco plantar profundo y ramas similares de las arterias metatarsianas plantares.

Venas

Hay redes interconectadas de venas profundas y superficiales en el pie. Las venas profundas siguen a las arterias. Las venas superficiales drenan en un arco venoso dorsal en la superficie dorsal del pie sobre los metatarsianos (Figura 6.126):

- los **gran vena safena** se origina en el lado medial del arco y pasa por delante del maléolo medial y en el lado medial de la pierna.
- los **pequeña vena safena** se origina en el lado lateral del arco y pasa por detrás del maléolo lateral y en la parte posterior de la pierna.

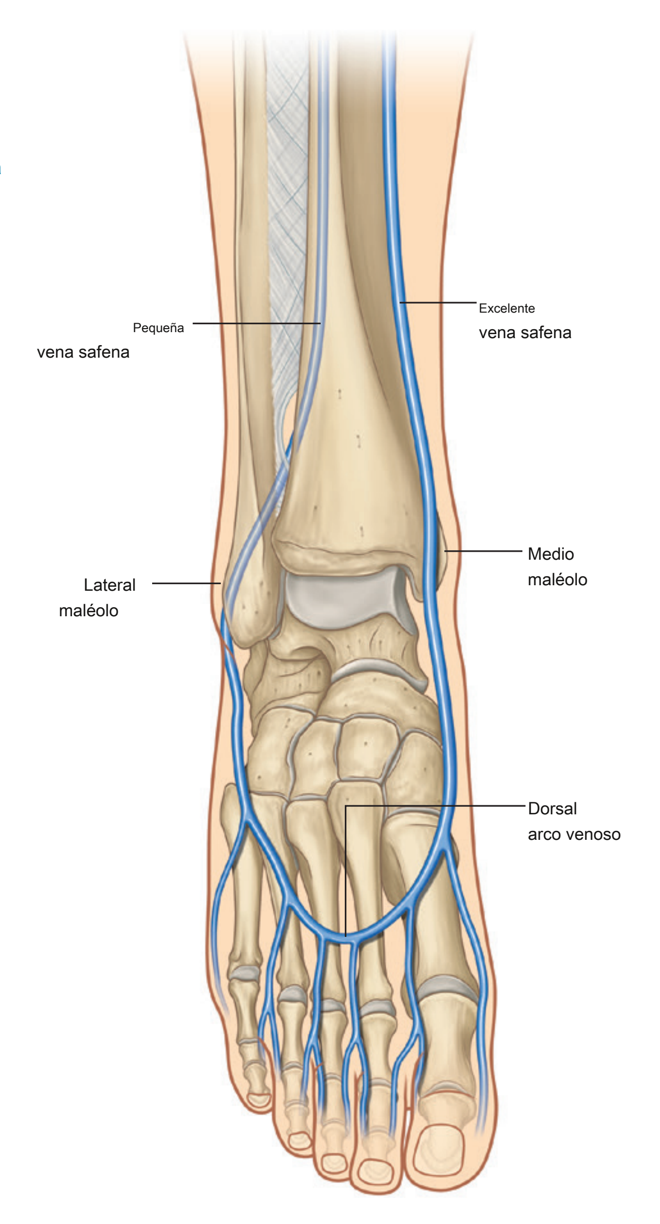


Figura 6.126 Venas superficiales del pie derecho.

Nervios

El pie está inervado por los nervios tibial, peroné profundo, peroné superficial, sural y safeno:

- Los cinco nervios contribuyen a la inervación sensorial cutánea o general.
- El nervio tibial inerva todos los músculos intrínsecos del pie, excepto el extensor corto de los dedos, que está inervado por el nervio fibular profundo.
- El nervio fibular profundo a menudo también contribuye a la inervación del primer y segundo interóseo dorsal.



Nervio tibial

los **nervio tibial** entra en el pie a través del túnel tarsiano posterior al maléolo medial. En el túnel, el nervio es lateral a la arteria tibial posterior y da origen a
ramas del calcáneo medial, que penetran en el retináculo flexor para inervar el talón. A medio camino entre el maléolo medial y el talón, el nervio tibial se bifurca con la arteria tibial posterior en:

- un gran nervio plantar medial, y
- un nervio plantar lateral más pequeño (Figura 6.127).

Los nervios plantares medial y lateral se encuentran juntos entre sus arterias correspondientes.

Nervio plantar medial

los **nervio plantar medial** es el principal nervio sensorial de la planta del pie (Figura 6.127). Inerva la piel en la mayor parte de los dos tercios anteriores de la planta y las superficies adyacentes de los tres dedos y medio medial, que incluye el dedo gordo del pie. Además de esta gran área de piel plantar, el nervio también inerva cuatro músculos intrínsecos: el abductor del dedo gordo, el flexor corto de los dedos, el flexor corto del dedo gordo y el primer lumbrico.

El nervio plantar medial pasa a la planta del pie en la profundidad del músculo abductor del dedo gordo y hacia adelante en el surco entre el abductor del dedo gordo y el flexor corto de los dedos, suministrando ramas a ambos músculos.

El nervio plantar medial inerva una rama digital (**nervio digital plantar adecuado)** al lado medial del dedo gordo del pie y luego se divide en tres nervios (**nervios digitales plantares comunes)** en la superficie plantar del flexor corto de los dedos, que continúan hacia adelante para suministrar las ramas digitales plantares adecuadas a las superficies adyacentes de los dedos I a IV. El nervio del primer nervio lumbrico se origina en el primer nervio digital plantar común.

Nervio plantar lateral

los **nervio plantar lateral** es un nervio motor importante en el pie porque inerva todos los músculos intrínsecos de la planta, excepto los músculos inervados por el nervio plantar medial (abductor hallucis, flexor digitorumbrevis, flexor hallucis brevis y primer lumbrical) (Figura 6.127). También inerva una tira de piel en el lado lateral de los dos tercios anteriores de la planta y las superficies plantares adyacentes del dedo y medio lateral.

El nervio plantar lateral entra en la planta del pie pasando profundamente a la inserción proximal del músculo abductor hallucismuscle. Continúa lateral y anteriormente a través de la suela entre el flexor corto de los dedos y el cuadrado.

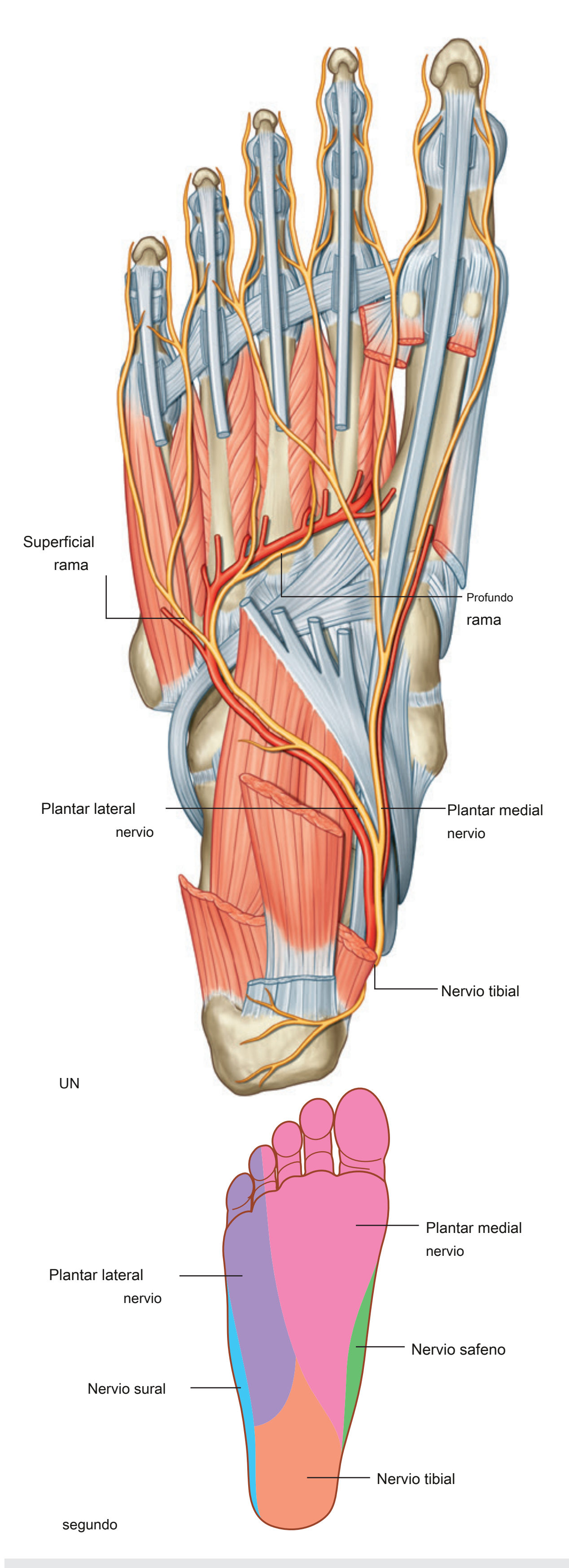


Figura 6.127 Nervios plantares lateral y medial. **A.** Planta del pie derecho. **SEGUNDO.** Distribución cutánea del pie derecho.

 plantaemúsculos, que suministran ramas a ambos músculos,

y luego se divide cerca de la cabeza del metatarsiano V en ramas profundas y superficiales.

los **rama superficial** del nervio plantar lateral da lugar a un **nervio digital plantar adecuado,** que sup- capas de piel en el lado lateral del dedo meñique, y en un **nervio digital plantar común,** que divide para suministrar nervios digitales plantares adecuados a la piel de los lados adyacentes de los dedos IV y V.

El nervio digital plantar adecuado al lado lateral del dedo meñique también inerva el flexor de los dedos mínimo corto y los músculos interóseos dorsal y plantar entre los metatarsianos IV y V.

los **rama profunda** del nervio plantar lateral es motor y acompaña a la arteria plantar lateral profunda a los tendones flexores largos y al músculo aductor hallucismuscle. Suministra ramas a los músculos lumbricales segundo a cuarto, el músculo aductor del dedo gordo y todos los interóseos, excepto los entre los metatarsianos IV y V, que están inervados por la rama superficial.

En la clinica

Neuroma de Morton

El neuroma de Morton es un nervio plantar común agrandado, generalmente en el tercer espacio entre el tercer y cuarto dedo del pie. En esta región del pie, el nervio plantar lateral a menudo se une con el nervio plantar medial. A medida que los dos nervios se unen, el nervio resultante suele tener un diámetro mayor que el de los otros dedos. Además, está en una posición relativamente subcutánea, justo por encima de la almohadilla de grasa del pie cerca de la arteria y la vena. Por encima del nervio se encuentra el ligamento metatarsiano transversal profundo, que es una estructura amplia y fuerte que mantiene unidos los metatarsianos. Normalmente, cuando el paciente entra en la fase de "impulso" de la marcha, el nervio interdigital se intercala entre el suelo y el ligamento metatarsiano transversal profundo. Las fuerzas tienden a comprimir el nervio plantar común, que puede irritarse,

Por lo general, los pacientes experimentan dolor en el tercer espacio intermedio, que puede ser agudo o sordo y suele empeorar al usar zapatos y caminar.

El tratamiento puede incluir la inyección de medicamentos antiinflamatorios o puede ser necesario extirpar quirúrgicamente la lesión.

Nervio peroneo profundo

los **nervio fibular profundo** inerva el extensor corto de los dedos del pie, contribuye a la inervación de los dos primeros músculos interóseos dorsales y suministra ramas sensoriales generales a la piel en los lados dorsales adyacentes del primer y segundo dedo del pie y al espacio web entre ellos (Figura 6.128).

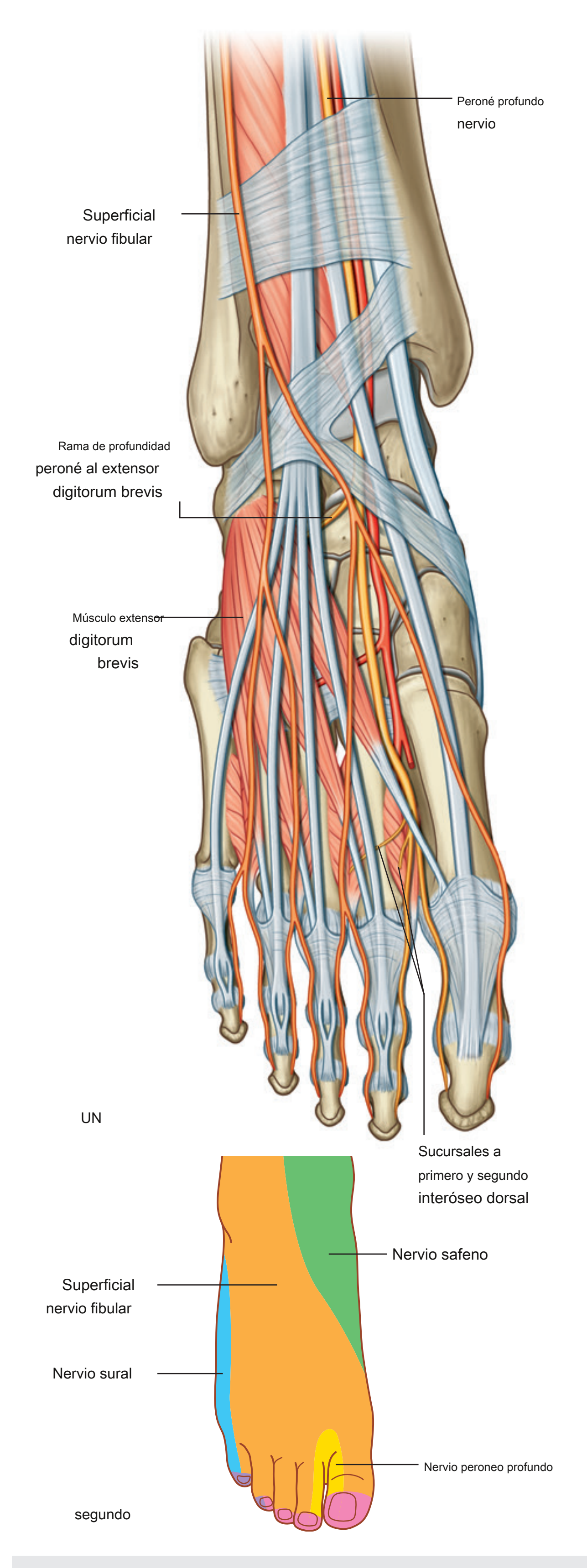


Figura 6.128 **A.** Ramas terminales de los nervios fibulares superficiales y profundos del pie derecho. **SEGUNDO.** Distribución cutánea pie derecho.



El nervio fibular profundo entra en la cara dorsal del pie en el lado lateral de la arteria dorsalis pedis y es paralelo y lateral al tendón del músculo extensor largo del dedo gordo. Justo distal a la articulación del tobillo, el nervio da origen a una rama lateral, que inerva el extensor corto de los dedos desde su superficie profunda.

El nervio fibular profundo continúa hacia adelante en la superficie dorsal del pie, penetra en la fascia profunda entre los metatarsianos I y II cerca de las articulaciones metatarsofalángicas y luego se divide en dos **nervios digitales dorsales,** que irrigan la piel sobre las superficies adyacentes de los dedos I y II hasta el comienzo del lecho ungueal.

Las pequeñas ramas motoras, que contribuyen a la inervación de los dos primeros músculos interóseos dorsales, se originan en el nervio fibular profundo antes de que penetre en la fascia profunda.

Nervio fibular superficial

los **nervio fibular superficial** es sensorial para la mayoría de la piel de la cara dorsal del pie y los dedos, excepto la piel de los lados adyacentes de los dedos I y II (que está inervada por el nervio fibular profundo) y la piel del lado lateral del pie y el dedo meñique (que es inervado por el nervio sural;
Figura 6.128).

El nervio fibular superficial penetra la fascia profunda en el lado anterolateral de la parte inferior de la pierna y entra en la cara dorsal del pie en la fascia superficial. Da lugar a ramas cutáneas y **nervios digitales dorsales** a lo largo de su curso.

Nervio sural

El nervio sural es una rama cutánea del nervio tibial que se origina en la parte alta de la pierna. Entra en el pie en la fascia superficial posterior al maléolo lateral cerca de la vena safena corta. Las ramas terminales inervan la piel del lado lateral del pie y la superficie dorsolateral del dedo meñique (Figura 6.128B).

Nervio safeno

El nervio safeno es una rama cutánea del nervio femoral que se origina en el muslo. Las ramas terminales entran al pie en la fascia superficial en el lado medial del tobillo e irrigan la piel en el lado medial del pie proximal (Figura 6.128B).

En la clinica

Pie equinovaro

El pie zambo es una deformidad congénita en la que los bebés nacen con uno o ambos pies apuntando hacia adentro y hacia abajo. Se trata con una manipulación suave del pie afectado y con yesos para enderezar el pie, lo que generalmente va seguido de un procedimiento quirúrgico menor en el que se corta el tendón del calcáneo para liberar el pie en una mejor posición.

Anatomía superficial

Anatomía de la superficie del miembro inferior

Los tendones, músculos y puntos de referencia óseos en la extremidad inferior se utilizan para localizar arterias, venas y nervios principales.

Debido a que los vasos son grandes, se pueden usar como puntos de entrada al sistema vascular. Además, los vasos del miembro inferior son los más alejados del corazón y los más inferiores del cuerpo. Por lo tanto, la naturaleza de los pulsos periféricos en el miembro inferior puede brindar información importante sobre el estado del sistema circulatorio en general.

Se evalúan la sensibilidad y la acción de los músculos en las extremidades inferiores para evaluar las regiones lumbar y sacra de la médula espinal.

Evitando el nervio ciático

El nervio ciático inerva los músculos del compartimento posterior del muslo, los músculos de la pierna y el pie y un área apreciable de piel. Entra en la extremidad inferior en la región glútea (Figura 6.129) y pasa inferiormente a medio camino entre dos puntos de referencia óseos palpables principales, el trocánter mayor y la tuberosidad isquiática. El mayor

El trocánter se puede sentir fácilmente como una protuberancia ósea dura del ancho de una mano por debajo del punto medio de la cresta ilíaca. La tuberosidad isquiática es palpable justo por encima del pliegue glúteo.

La región de los glúteos se puede dividir en cuadrantes mediante dos líneas colocadas utilizando puntos de referencia óseos palpables.

- Una línea desciende verticalmente desde el punto más alto de la cresta ilíaca.
- La otra línea pasa horizontalmente a través de la primera línea a medio camino entre el punto más alto de la cresta ilíaca y el plano horizontal a través de la tuberosidad isquiática.

El nervio ciático se curva a través de la esquina lateral superior del cuadrante medial inferior y desciende a lo largo del margen lateral del cuadrante medial inferior. Las inyecciones se pueden realizar en la esquina anterior del cuadrante lateral superior para evitar lesiones en el nervio ciático y los vasos principales de la región (Figura 6.129B).

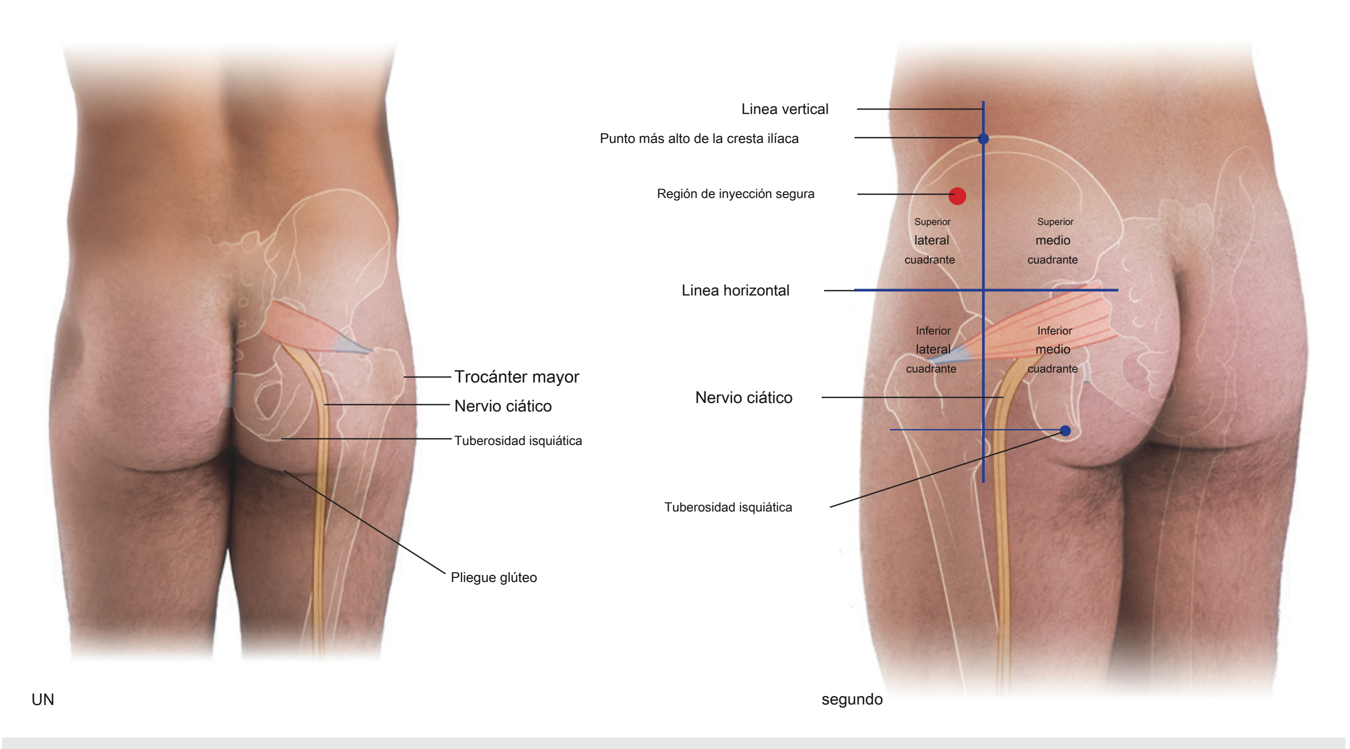


Figura 6.129 Evitando el nervio ciático. **A.** Vista posterior de la región glútea de un hombre con la posición indicada del nervio ciático. **SEGUNDO.** Vista posterolateral de la región glútea izquierda con cuadrantes glúteos y la posición del nervio ciático indicada.



Encontrar la arteria femoral en el triángulo femoral

La arteria femoral pasa al triángulo femoral (Figura 6.130) de la extremidad inferior desde el abdomen.

El triángulo femoral es la depresión formada en la parte anterior del muslo entre el margen medial del aductor.

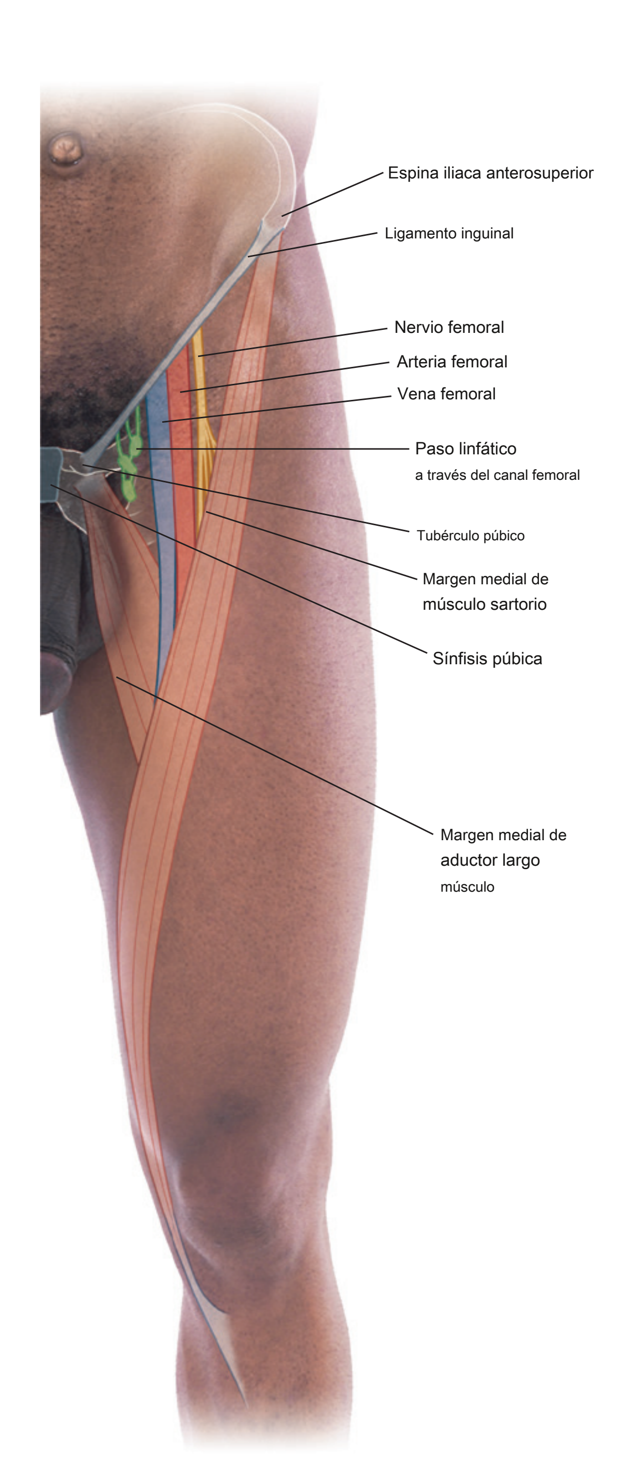


Figura 6.130 Posición de la arteria femoral en el triángulo femoral. Muslo anterior.

músculo longus, el margen medial del músculo sartorio y el ligamento inguinal.

El tendón del músculo aductor largo puede palparse como una estructura en forma de cordón que se adhiere al hueso inmediatamente inferior al tubérculo púbico.

El músculo sartorio se origina en la espina ilíaca anterosuperior y cruza anteriormente sobre el muslo para unirse a la cara medial de la tibia debajo de la articulación de la rodilla.

El ligamento inguinal se une a la espina ilíaca anterosuperior lateralmente y al tubérculo púbico medialmente.

La arteria femoral desciende hacia el muslo desde el abdomen pasando por debajo del ligamento inguinal y hacia el triángulo femoral. En el triángulo femoral, su pulso se siente fácilmente justo por debajo del ligamento inguinal a medio camino entre la sínfisis púbica y la espina ilíaca anterosuperior. Medial a la arteria es la vena femoral y medial a la vena es el canal femoral, que contiene linfáticos y se encuentra inmediatamente lateral al tubérculo púbico. El nervio femoral se encuentra lateral a la arteria femoral.

Identificar estructuras alrededor de la rodilla

La rótula es un rasgo palpable prominente en la rodilla. El tendón del cuádriceps femoral se inserta superiormente y el ligamento rotuliano conecta la superficie inferior de la rótula con la tuberosidad tibial (Figura 6.131). El ligamento rotuliano y la tuberosidad tibial son fácilmente palpables. Un toque en el ligamento rotuliano (tendón) prueba la actividad refleja principalmente en los niveles de la médula espinal L3 y L4.

La cabeza del peroné se palpa como una protuberancia en la superficie lateral de la rodilla, justo por debajo del cóndilo lateral de la tibia. También se puede localizar siguiendo el tendón del bíceps femoral hacia abajo.

El nervio peroneo común pasa alrededor de la superficie lateral del cuello del peroné justo por debajo de la cabeza y, a menudo, se puede sentir como una estructura en forma de cordón en esta posición.

Otra estructura que generalmente se puede ubicar en el lado lateral de la rodilla es el tracto iliotibial. Esta estructura tendinosa plana, que se adhiere al cóndilo tibial lateral, es más prominente cuando la rodilla está completamente extendida. En esta posición, el borde anterior del trayecto levanta un pliegue vertical agudo de piel posterior al borde lateral de la rótula.

Vasto lateralis
Vasto medial
Cuadríceps tendón
Rótula
Rotuliano ligamento
Tibial tuberosidad
UN

Tendón de bíceps femoral
Cabeza de peroné
Peroné común nervio
segundo
Ligamento patelar

Glúteo maximus
Tensor fascia latae
Músculos isquiotibiales
Músculo cuádriceps femoral
Tracto iliotibial
Rótula
C

Figura 6.131 Identificación de estructuras alrededor de la rodilla. **A.** Vista anterior de la rodilla derecha. **SEGUNDO.** Vista lateral de la rodilla derecha parcialmente flexionada. **C.** Vista lateral de la rodilla, el muslo y los glúteos derechos extendidos.



Visualización del contenido de la fosa poplítea

La fosa poplítea es una depresión en forma de diamante que se forma entre los isquiotibiales y el músculo gastrocnemio posterior a la rodilla. Los márgenes inferiores del diamante están formados por las cabezas medial y lateral del músculo gastrocnemio. Los márgenes superiores están formados lateralmente por el músculo bíceps femoral y medialmente por los músculos semimembranoso y semitendinoso. Los tendones del músculo bíceps femoral y del músculo semitendinoso son palpables y a menudo visibles.

La cabeza del peroné es palpable en el lado lateral de la rodilla y se puede utilizar como referencia para identificar la el tendón del bíceps femoral y el nervio fibular común, que se curva lateralmente fuera de la fosa poplítea y cruza el cuello del peroné justo por debajo de la cabeza.

La fosa poplítea contiene la arteria poplítea, la vena poplítea, el nervio tibial y el nervio fibular común (Figura 6.132). La arteria poplítea es la más profunda de las estructuras de la fosa y desciende a través de la región desde el lado medial superior. Como consecuencia de su posición, el pulso de la arteria poplítea es difícil de encontrar, pero por lo general se puede detectar a la palpación profunda justo en la mitad de la línea media de la fosa.

La vena safena penetra profundamente en la fascia en la parte superior de la parte posterior de la pierna y se une a la vena poplítea.

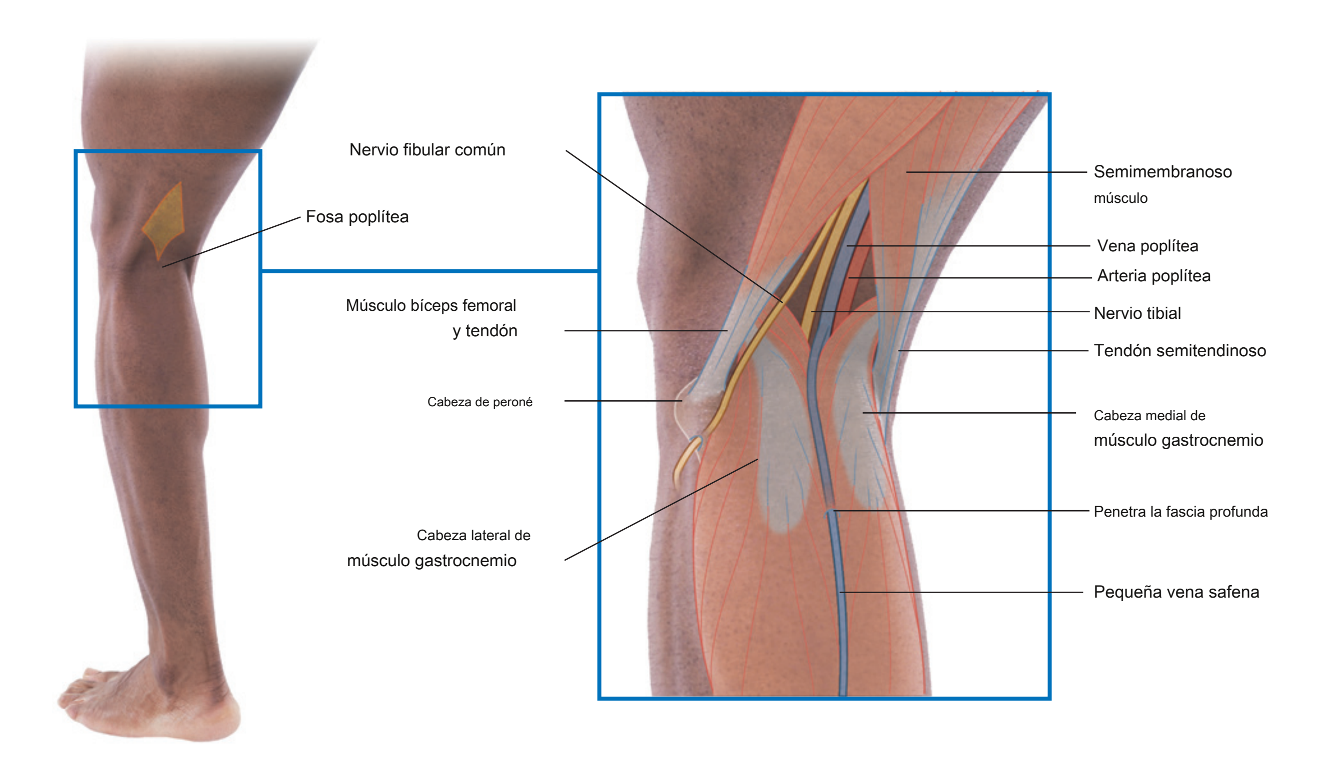


Figura 6.132 Visualización del contenido de la fosa poplítea. Vista posterior de la rodilla izquierda.

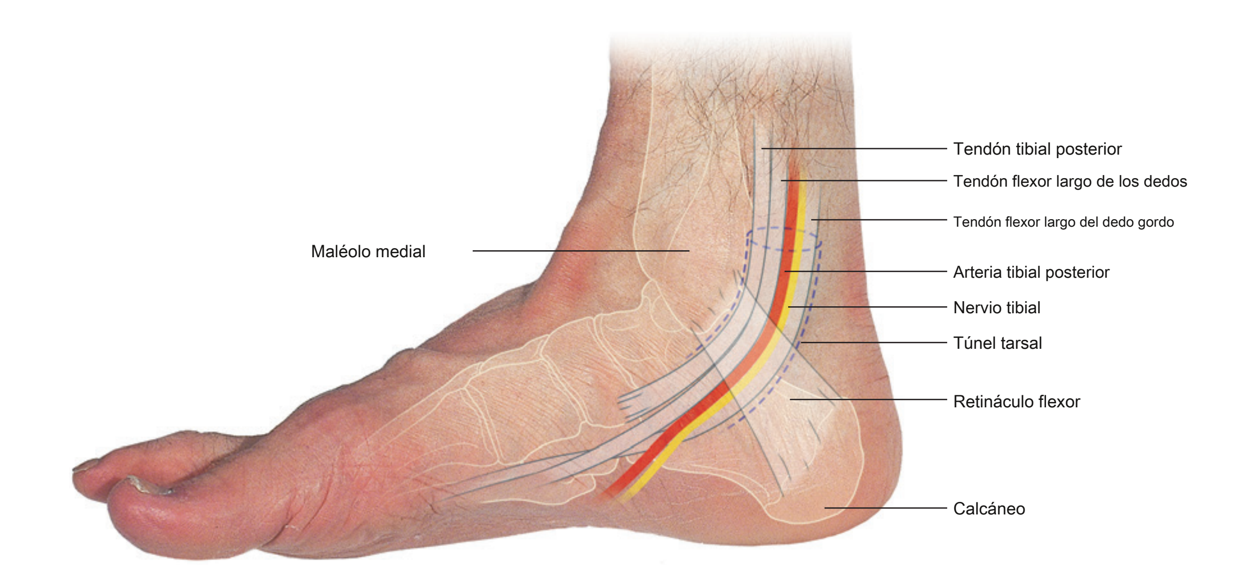
Encontrar el túnel tarsal: la puerta de entrada al pie

El túnel tarsal Figura 6.133) se forma en el lado medial del pie en el surco entre el maléolo medial y el talón (tuberosidad del calcáneo) y por el retináculo flexor suprayacente.

La arteria tibial posterior y el nervio tibial ingresan al pie a través del túnel del tarso. Los tendones del tibial posterior, el flexor largo de los dedos y el flexor largo del dedo gordo también atraviesan el túnel del tarso en compartimentos formados por tabiques del retináculo flexor.

El orden de las estructuras que pasan a través del túnel desde el antero-medial hasta el posterolateral son el tendón del tibial posterior, el tendón del flexor largo de los dedos, la arteria tibial posterior y las venas asociadas, el nervio tibial y el tendón del flexor largo del dedo gordo ("Tom, Dick y un Harry muy nervioso").

La arteria tibial es palpable justo posteroinferior al maléolo medial en la cara anterior del surco visible entre el talón y el maléolo medial.



Fi



Identificación de tendones alrededor del tobillo y en el pie.

Se pueden identificar numerosos tendones alrededor del tobillo y en el pie (Figura 6.134) y se pueden utilizar como puntos de referencia útiles para localizar vasos o probar los reflejos espinales.

El tendón tibial anterior es visible en el lado medial del tobillo anterior al maléolo medial.

El tendón del calcáneo es el tendón más grande que ingresa al pie y es prominente en la cara posterior del pie como desciende desde la pierna hasta el talón. Un golpecito con un martillo para tendones en este tendón prueba la actividad refleja de los niveles de médula espinal S1 y S2.

Cuando el pie está evertido, los tendones del fibularis longus y fibularis brevis levantan un pliegue lineal de piel, que desciende desde la parte inferior de la pierna hasta el borde posterior del maléolo lateral.

El tendón del fibularis brevis a menudo es evidente en la superficie lateral del pie y desciende oblicuamente a la base del metatarsiano V.Los tendones del fibularis terciario,

Tendón tibial anterior
Maléolo medial
UN

Maléolo lateral
Tendón calcáneo
segundo

Tendón del peroné largo
peroné suprayacente
tendón brevis
Tendón del peroné tercio
Maléolo lateral
Músculo extensor
digitorum
tendones largos
Tendón fibularis brevis
C

Tibial anterior
tendón
Extensor del dedo gordo
tendón largo
re

F
s
I

extensor largo de los dedos y extensor largo del dedo gordo son visibles en la cara dorsal del pie de lateral a medial.

Encontrar la arteria dorsalis pedis

La naturaleza del pulso dorsalis pedis (Figura 6.135) es importante para evaluar la circulación periférica porque la arteria dorsalis pedis es el vaso palpable más alejado del corazón. Además, es la arteria palpable más baja del cuerpo cuando una persona está de pie.

La arteria dorsalis pedis pasa a la cara dorsal del pie y anteriormente sobre los huesos del tarso donde se encuentra entre y es paralela al tendón del extensor largo del dedo gordo y el tendón del extensor largo de los dedos del pie hasta el segundo dedo. Es palpable en esta posición. La rama terminal de la arteria dorsalis pedis pasa a la superficie plantar del pie entre las dos cabezas del primer músculo interóseo dorsal.

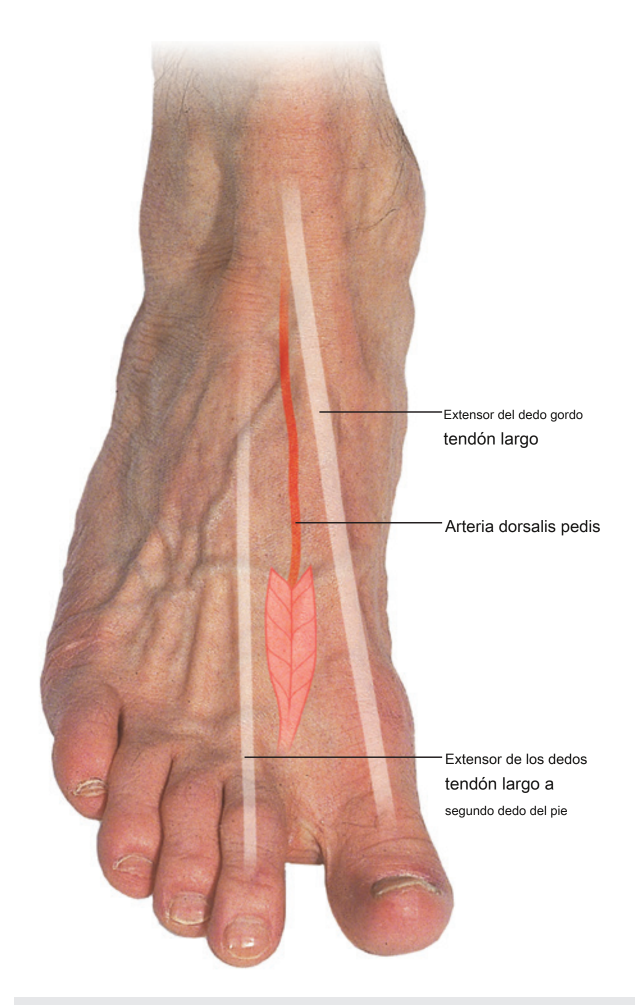
Aproximación de la posición del arco arterial plantar

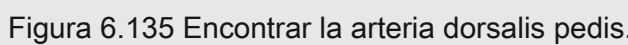
El riego sanguíneo del pie lo proporcionan las ramas de las arterias tibial posterior y dorsal del pie.

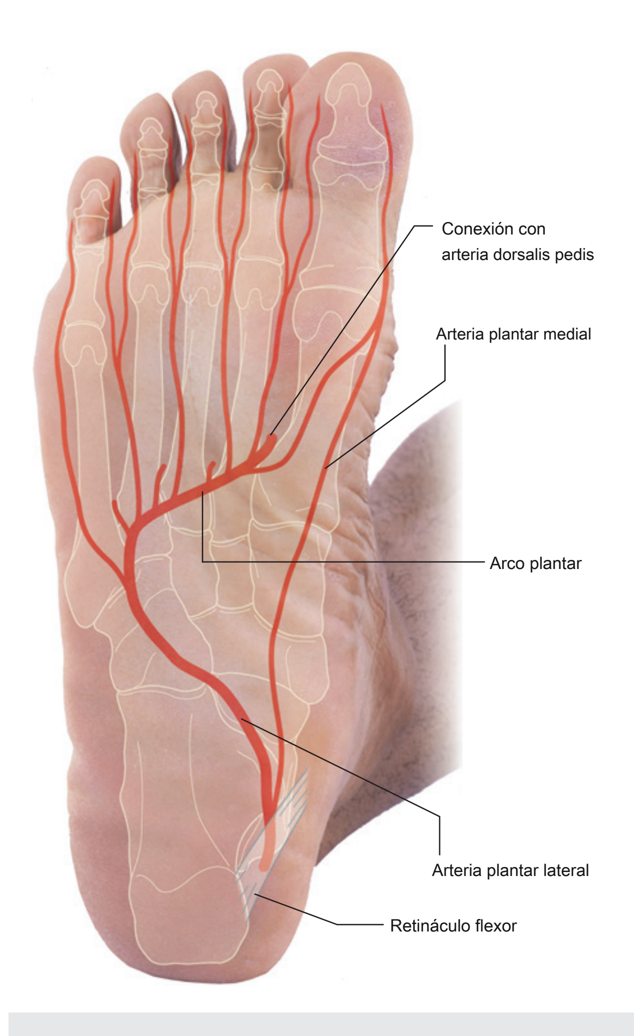
La arteria tibial posterior entra en la superficie plantar del pie a través del túnel del tarso y se divide en una arteria plantar lateral y una medial.

La arteria plantar lateral se curva lateralmente a través de la mitad posterior de la suela y luego se curva medialmente como el arco plantar (Figura 6.136) a través de la suela anterior. Entre las bases de los metatarsianos I y II, el arco plantar se une a la rama terminal (arteria plantar profunda) de la arteria dorsalis pedis. La mayor parte del pie está inervada por el arco plantar.

La arteria plantar medial pasa por delante a través de la suela, se conecta con las ramas del arco plantar e irriga el lado medial del dedo gordo del pie.




Figura 6.135 Encontrar la arteria dorsalis pedis.





Principales venas superficiales

Las venas superficiales de las extremidades inferiores a menudo se agrandan. Además, debido a que las venas son largas, se pueden extraer y utilizar en otras partes del cuerpo como injertos vasculares.

Venas superficiales (Figura 6.137) en la extremidad inferior comienzan como un arco venoso dorsal en el pie. El lado medial del arco se curva superiormente anterior al maléolo medial y sube por la pierna y el muslo como la gran vena safena. Esta vena pasa a través de una abertura en la fascia lata (anillo safeno) para unirse con la vena femoral en el triángulo femoral.

El lado lateral del arco venoso dorsal del pie pasa por detrás del maléolo lateral y sube por la superficie posterior de la pierna como la pequeña vena safena. Este vaso pasa a través de la fascia profunda en el tercio superior de la pierna y se conecta con la vena poplítea en la fosa poplítea posterior a la rodilla.

Dorsal
arco venoso
UN

Se une a la vena femoral
Anillo safeno
Excelente
vena safena
segundo

Se une a la vena poplítea
Atravesar
fascia profunda
Pequeña
vena safena
C

IG H,

Puntos de pulso

Los pulsos periféricos se pueden sentir en cuatro lugares de la extremidad inferior (Figura 6.138):

- **pulso femoral** en el triángulo femoral: arteria femoral inferior al ligamento inguinal y a medio camino entre la espina ilíaca anterosuperior y la sínfisis púbica;
- **pulso poplíteo** en la fosa poplítea: arteria poplítea profunda en la fosa poplítea cerca de la línea media;
- **pulso tibial posterior** en el túnel del tarso: arteria tibial posterior posteroinferior al maléolo medial en el surco entre el maléolo medial y el talón (tuberosidad calcánea);
- **pulso dorsalis pedis** en la cara dorsal del pie: la arteria dorsalis pedis que pasa distalmente sobre los huesos del tarso entre el tendón del extensor largo del dedo gordo y el tendón del extensor largo de los dedos del pie hasta el segundo dedo.



Figura 6.138 Dónde sentir los pulsos arteriales periféricos en el miembro inferior.



Casos clínicos

Caso 1

LESIÓN EN LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA

Un joven disfrutaba de un fin de semana largo esquiando en una estación de esquí europea. Mientras corría con un amigo, atrapó un borde interno de su esquí derecho. Perdió el equilibrio y se cayó. Durante su caída, escuchó un "clic" audible. Después de recuperarse de su derrame, desarrolló un tremendo dolor en la rodilla derecha. No pudo seguir esquiando ese día, y cuando regresó a su chalet, su rodilla estaba significativamente inflamada. Fue inmediatamente a ver a un cirujano ortopédico.

El cirujano ortopédico revisó cuidadosamente el mecanismo de la lesión.

El hombre estaba esquiando cuesta abajo con ambos esquís en paralelo. Los tobillos se mantuvieron rígidos en las botas y las rodillas ligeramente flexionadas. Una pérdida momentánea de concentración llevó al esquiador a agarrar el borde interior de su esquí derecho. Este efecto fue forzar la bota y la pantorrilla en rotación externa. Además, la rodilla fue forzada a una posición en valgo (inclinada lateralmente lejos de la línea media) y el esquiador cayó. Ambos esquís se separaron de las botas cuando las ataduras los soltaron.

Una serie de estructuras dentro de la articulación de la rodilla se dañaron secuencialmente.

A medida que la rodilla entró en rotación externa y valgo, el ligamento cruzado anterior se tensó y actuó como un punto de apoyo. Se tensionó el ligamento colateral tibial y se comprimió el compartimento lateral de la rodilla. A medida que aumentaba la fuerza, el ligamento colateral tibial se desgarró (Higo.

6.139A, B), al igual que el menisco medial (Figura 6.140C). Finalmente, el ligamento cruzado anterior, que estaba tenso, cedió (Figura 6.140A, B).

La articulación se hinchó unas horas después.

La rotura del ligamento cruzado anterior produce característicamente una marcada inflamación de las articulaciones. El ligamento es extrasinovial e intracapsular y tiene un abundante riego sanguíneo. Cuando se rompió el ligamento, se rompió en la articulación. La sangre de la lágrima irrita la membrana sinovial y también entra en la articulación. Estos factores producen una inflamación gradual de la articulación durante las horas siguientes con una acumulación significativa de líquido en la cavidad articular.

El paciente tuvo una reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado anterior.

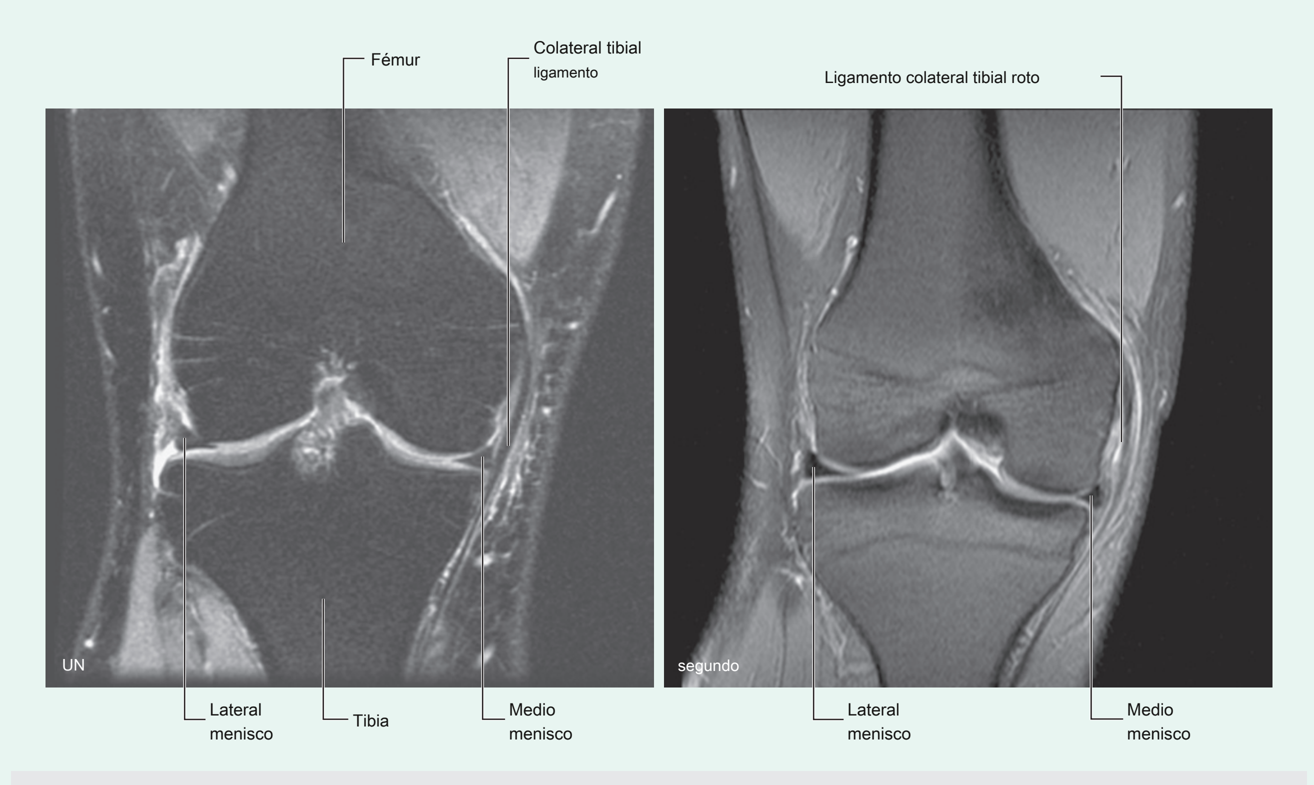


Figura 6.139 **A.** Articulación normal de la rodilla que muestra el ligamento colateral tibial y los meniscos medial y lateral. Imagen de resonancia magnética ponderada por densidad de protones (PD) en el plano coronal. **SEGUNDO.** Articulación de la rodilla que muestra un ligamento colateral tibial desgarrado. Imagen de resonancia magnética ponderada en DP en el plano coronal.

Caso 1 —Cont'd

Es difícil encontrar una sustancia sintética que pueda actuar de la misma manera que el ligamento cruzado anterior y demostrar las mismas propiedades físicas. Los cirujanos han ideado formas ingeniosas de reconstruir el ligamento cruzado anterior. Dos de los métodos más comunes utilizan el ligamento rotuliano (tendón) y los isquiotibiales para reconstruir el ligamento.

El paciente tuvo más procedimientos quirúrgicos.

Se exploró y se suturó el ligamento colateral tibial. Mediante técnicas artroscópicas, se desbrida el desgarro del menisco medial para evitar más complicaciones.

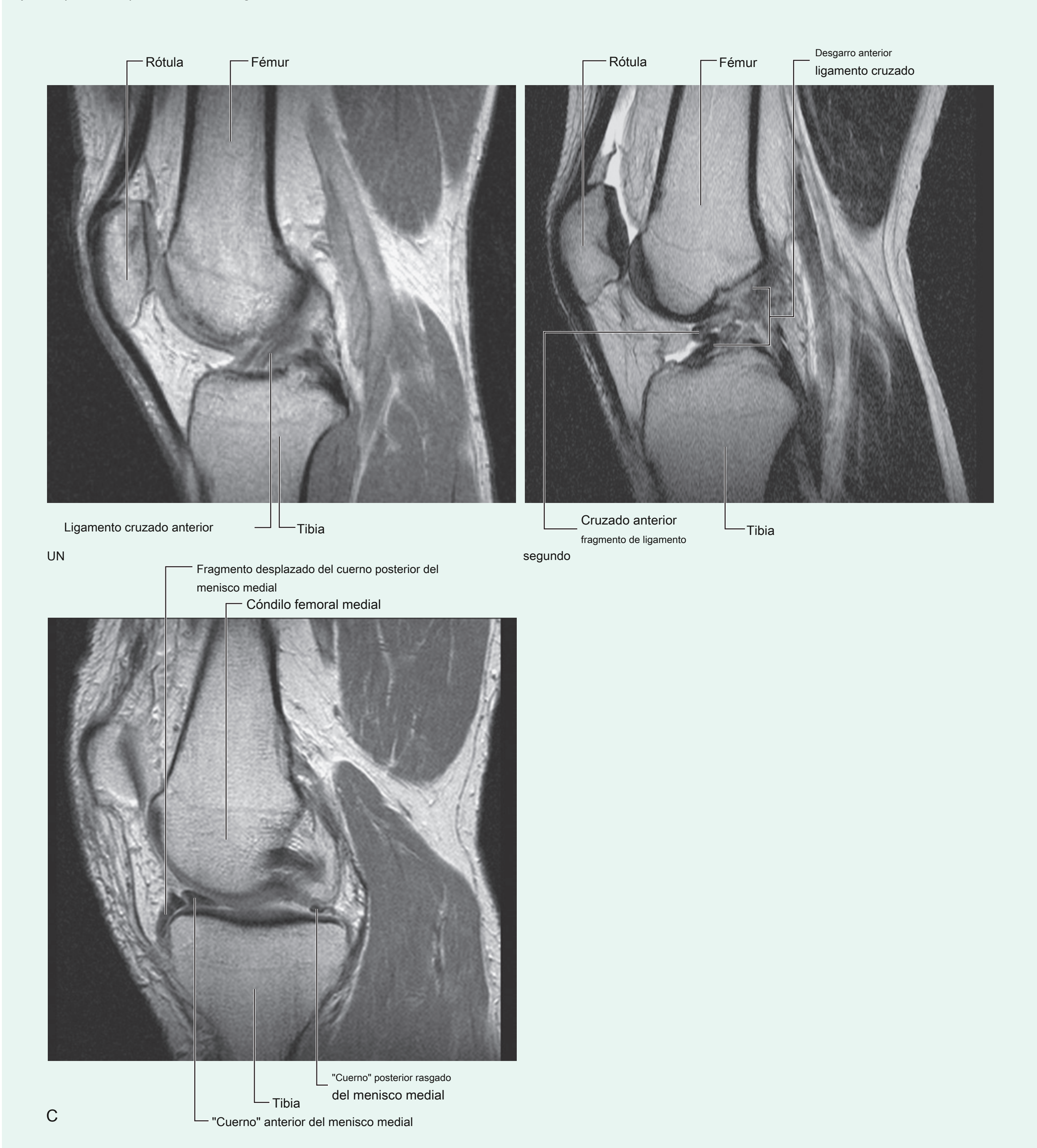


Figura 6.140 **A.** Articulación de la rodilla que muestra un ligamento cruzado anterior intacto. Imagen de resonancia magnética ponderada en T2 en el plano sagital. **SEGUNDO.** Articulación de la rodilla que muestra un ligamento cruzado anterior desgarrado. Imagen de resonancia magnética ponderada en T2 en el plano sagital. **C.** Articulación de la rodilla que muestra un menisco medial desgarrado (la porción rota del cuerno posterior se ha movido hacia la cara anterior de la articulación dando la impresión de un 'menisco doble' en esta ubicación). Imagen de resonancia magnética ponderada por densidad de protones en el plano sagital.



Caso 2

OSTEOMIELITIS

Un hombre de 45 años con diabetes mellitus visitó a su enfermera porque tenía una úlcera en el pie que no sanaba a pesar de los apósitos diarios.

Este paciente ha desarrollado una úlcera en el talón, que es un punto de presión y es probable que esté bajo tensión repetida. La enfermera examinó la úlcera y encontró que la úlcera se veía infectada con pus en la base de la úlcera y pidió la opinión de un especialista en ortopedia, quien solicitó una radiografía.

ay ambos demostraron infección con destrucción del hueso

lavado con la eliminación de la



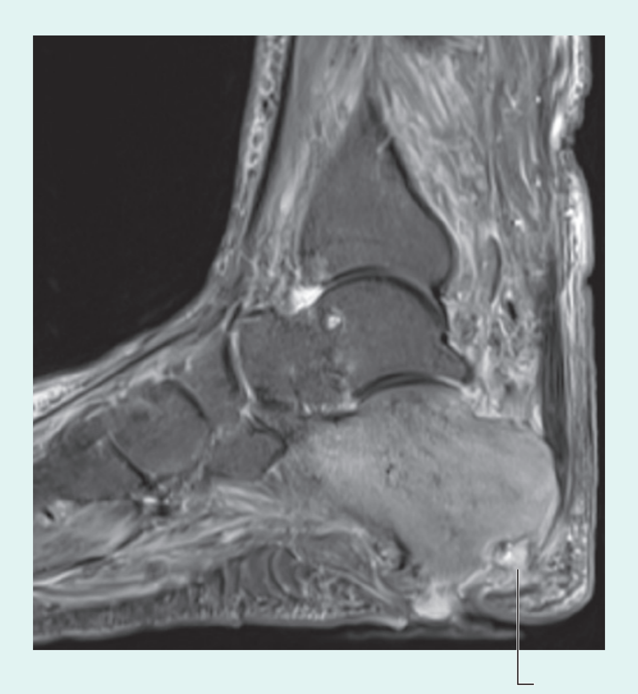




Figura 6.141 Radiografía (**UN)** y resonancia magnética (**SEGUNDO)** de t blanda y erosión en el calcáneo adyacente. Después de la colocación de gotas de antibióticos en la herida, la cicatrización (**C).**

Caso 3

VENAS VARICOSAS

Una mujer joven acudió a un cirujano vascular con una serie de grandes venas tortuosas dilatadas en la pierna derecha. El resto de su pierna no tenía nada de especial.

Se hizo un diagnóstico de venas varicosas y el cirujano necesitaba determinar el sitio de la incompetencia valvular.

Hay puntos típicos donde ocurren válvulas incompetentes entre las venas superficiales y profundas. En estas regiones, las varices tienden a volverse marcadas. Los sitios típicos son:

- *en la variz de la safena, la unión safenofemoral donde la vena femoral se une a la vena safena mayor;*
- *en la vena perforante media del muslo entre la vena safena mayor y la vena femoral;*
- *en la pantorrilla los tres sitios donde ocurren las perforaciones, 5, 10 y 15 cm por encima del maléolo medial entre la vena safena mayor y las venas profundas de la pantorrilla; y en la unión de la vena safena y la*
- *vena poplítea.*

El cirujano pidió al paciente que se acostara en decúbito supino en la cama y elevó la pierna. Se colocó un torniquete alrededor de la parte superior del muslo debajo de la unión safenofemoral y se pidió al paciente que se pusiera de pie. No se demostró relleno de venas en la cara medial del muslo y la extremidad inferior.

El efecto del torniquete es comprimir la gran vena safena mientras permite que la sangre fluya en el sistema venoso profundo de la vena femoral y la vena femoral profunda.

Debido a que no hubo llenado de las venas varicosas mediales por debajo del nivel del torniquete, el cirujano asumió que la válvula en la unión safenofemoral era incompetente y requeriría tratamiento quirúrgico.

Sin embargo, durante la maniobra del torniquete, el cirujano también notó algunas venas alrededor de la cara posterior y posterolateral de la pantorrilla.

Se realizó una técnica similar mediante la aplicación de un torniquete justo debajo del nivel de la articulación de la rodilla mientras la pierna estaba elevada. El paciente se puso de pie y no se demostró que las venas rellenasen la cara posterior y posterolateral de la pantorrilla. Estos hallazgos sugirieron al cirujano que también había incompetencia de la válvula para el pequeño sistema safeno donde se anastomosa con la vena poplítea.

Se planeó la cirugía.

Se realizó una pequeña incisión transversal por debajo del nivel del ligamento inguinal donde la vena safena mayor pasa a través del anillo safeno en la fascia profunda. Esto se puede palpar fácilmente como un pequeño defecto circular en la fascia. Se identificó la unión safenofemoral y se ligó la vena safena mayor, en su anastomosis con la vena femoral. La gran vena safena se extrajo mediante técnicas quirúrgicas especiales y se extrajo.

Se colocó al paciente en decúbito prono durante la segunda parte de la operación.

Se realizó una pequeña incisión transversalmente al nivel del pliegue cutáneo en la fosa poplítea. Sin embargo, el cirujano tuvo dificultades para identificar la unión entre la vena safena y la vena poplítea. Después de un tiempo considerable, el cirujano localizó lo que pensó que era la pequeña vena safena y se ligó la estructura y se cerró la herida.

Al día siguiente, el paciente fue enviado a casa, pero regresó a la clínica después de 2 semanas quejándose de problemas para caminar. En el examen había ausencia de dorsiflexión, una alteración sensorial en la cara lateral de la pierna y

(continúa)

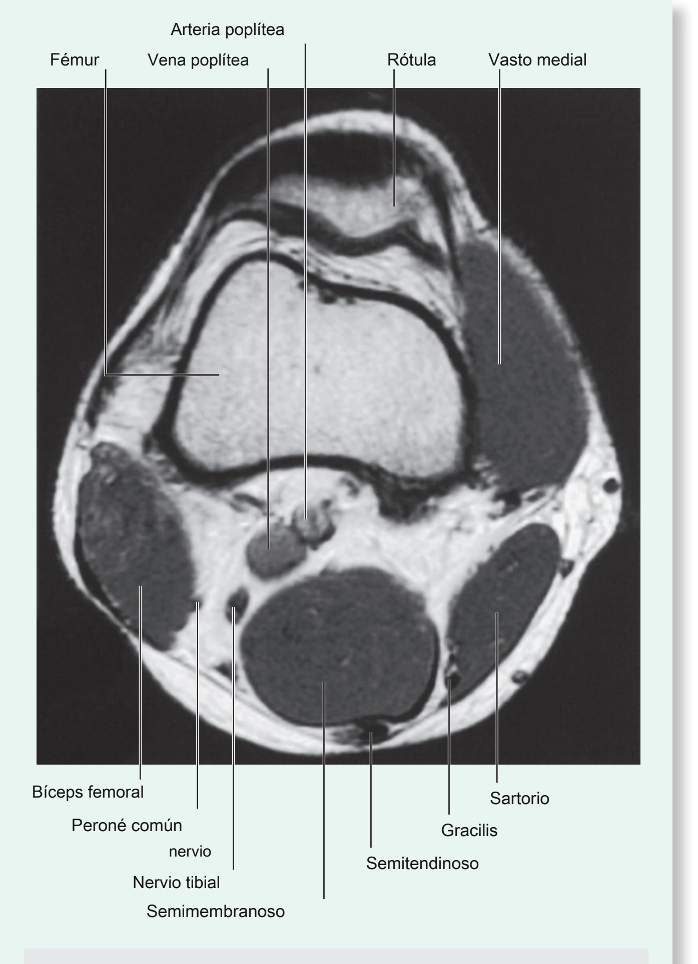


Caso 3 —Cont'd

pie, y evidente atrofia de los músculos del peroné. Mientras el paciente caminaba, el pie fue arrastrado entre escalones. Se realizó un diagnóstico clínico de pie caído y se diagnosticó una lesión común del nervio peroneo. La lesión ocurrió en el momento de la cirugía.

Dentro de la fosa poplítea se encuentran la arteria poplítea, la vena poplítea y el nervio ciático (y sus divisiones). La arteria poplítea es la estructura más profunda. La vena poplítea es superficial a la arteria y el nervio ciático es superficial a la vena (eFig. 6.142). Es importante destacar que el nervio ciático se divide en el vértice de la fosa poplítea. El nervio tibial continúa hacia la fosa poplítea inferior. El nervio peroneo común pasa lateralmente adyacente al músculo bíceps femoral para volverse superficial y envolver el cuello del peroné.

Se concluyó que el cirujano había ligado accidentalmente el nervio fibular común en lugar de la vena safena menor, produciendo así los síntomas de esta paciente.



eFig. 6.142 Fosa poplítea que muestra la posición de la arteria y vena poplítea y el nervio ciático. Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 en el plano axial.

Caso 4

Fractura del cuello del fémur

Una mujer de 72 años ingresó en urgencias tras caer en su domicilio. Se quejaba de un dolor severo en la cadera derecha y tenía hematomas notables en el lado derecho de la cara.

Al ingreso se observó que la pierna derecha de la paciente era más corta que la izquierda y estaba rotada externamente.

Se llevó a cabo una serie inicial de investigaciones, incluida una radiografía simple de pelvis.

La radiografía simple de pelvis demostró una fractura desplazada a través del cuello derecho del fémur.

El aparente acortamiento y la rotación externa de la pierna en el examen clínico se explicaron por el espasmo de los músculos que conectan la pelvis con los trocánteres y el fémur proximal. De los músculos que rodean la articulación de la cadera, el grupo más grande es el grupo de los aductores (aductor largo, corto y mayor) y el psoas mayor. El psoas mayor se inserta en el trocánter menor y su acción es rotar y flexionar externamente la cadera. El fulcro de acción del psoas mayor es la cabeza femoral en el acetábulo. Sin embargo, cuando se suelta el cuello femoral, su acción predominante tira del fémur en sentido proximal y en rotación externa. La rotación externa se ve agravada por el espasmo de los músculos aductores.

Fue necesario realizar pruebas médicas exhaustivas antes de la cirugía. Es importante recordar que los pacientes de edad avanzada pueden tener varias enfermedades coexistentes.

Luego, el paciente se sometió a una hemiartroplastia.

La hemiartroplastia es un procedimiento quirúrgico en el que se extrae la cabeza femoral del acetábulo. El cuello femoral se recorta cerca de los trocánteres y se escaria la cavidad medular de la diáfisis femoral. Una prótesis de cadera de metal se inserta en la cavidad medular del fémur y la cabeza de la prótesis se coloca en el acetábulo, en el que se articula. Es importante destacar que el acetábulo no se reemplaza en casos sencillos, aunque se puede insertar un acetábulo protésico si es clínicamente apropiado.

Una artroplastia fue el único procedimiento que se pudo realizar.

El suministro de sangre a la cabeza femoral proviene de tres fuentes: la arteria dentro del ligamento de la cabeza del fémur, los vasos de la cavidad medular y los vasos profundos de la membrana sinovial que corren en los retináculos de la cápsula fibrosa de la articulación de la cadera. Con el aumento de la edad, la cavidad medular sufre un reemplazo graso de la médula roja normal, lo que atenúa el riego sanguíneo medular. La arteria dentro del ligamento de la cabeza del fémur también se atenúa y esto a menudo se asocia con enfermedad arterial aterosclerótica.

Desafortunadamente para este paciente, el único suministro de sangre a la cabeza del fémur era a través de los vasos en las fibras de la retinacula, que fueron seccionadas en el momento de la fractura. Si, en cambio, el paciente tuviera una fractura intertrocantérea, los vasos de las fibras de la retinacula no se habrían dañado y se podría emprender un abordaje diferente para la fijación quirúrgica sin necesidad de una hemiartroplastia.

El paciente tiene osteoporosis.

La osteoporosis es una afección común que afecta a las personas mayores, pero es significativamente más frecuente en las mujeres posmenopáusicas. Muchas fracturas del cuello femoral en pacientes ancianos se producen porque la resistencia del hueso se reduce significativamente cuando es osteoporótico. Otros sitios comunes de fracturas osteoporóticas incluyen el radio distal y las vértebras torácicas y lumbares.



Caso 5

TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

Una mujer de 28 años fue atendida por su médico de familia para un chequeo de rutina del embarazo a las 36 semanas de edad gestacional. Ni la paciente ni el médico de familia tenían preocupaciones sobre el embarazo. Sin embargo, la paciente se quejó de hinchazón unilateral de la pierna izquierda, que había aumentado gradualmente durante los 2 días anteriores. Además, la noche anterior a su visita desarrolló un dolor agudo en el pecho, que se agravó con la respiración profunda.

El médico de familia ordenó una ecografía dúplex del sistema venoso de la pierna izquierda.

La ecografía del árbol vascular puede demostrar el flujo y la oclusión de arterias y venas.

La sonda se colocó sobre la vena femoral izquierda y no se demostró flujo. Además, no se pudo comprimir la vena y no se pudo demostrar ninguna alteración del flujo con la respiración. Se demostró cierto flujo en la vena femoral profunda y en la vena safena mayor. No se demostró flujo a lo largo de la vena femoral izquierda, la vena poplítea y las venas tibiales.

El técnico escaneó el lado opuesto, donde se demostró un excelente flujo dentro del sistema venoso femoral derecho. Además, cuando se masajeó suavemente la pantorrilla se notó un aumento del flujo. Se pudo demostrar alteración del flujo con excursión respiratoria y compresión venosa satisfactoria. Se realizó un diagnóstico de trombosis venosa profunda extensa del lado izquierdo.

Ciertos pacientes son más propensos a la trombosis venosa profunda. Tres factores principales predisponen a un paciente a la trombosis:

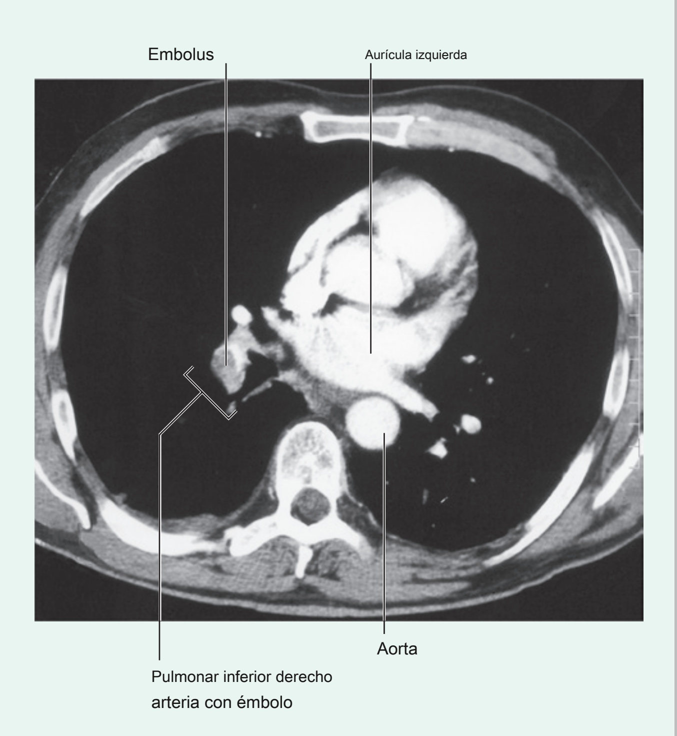
- *flujo sanguíneo reducido o estancado en las venas: puede ocurrir una estasis significativa de sangre (que puede deberse a la falta de movimiento), efecto de bombeo muscular reducido de la pantorrilla y obstrucción del flujo;*
- *lesión de la pared de la vena: el traumatismo venoso puede dañar las paredes de los vasos y promover la formación de trombos;*
- *hipercoagulabilidad de la sangre: los estados de hipercoagulabilidad a menudo se asocian con niveles anormales de ciertos factores de coagulación, como antitrombina III, proteína C y proteína S.*

En esta paciente, la compresión de las venas ilíacas externas izquierdas por el útero grávido fue la causa probable de estasis, que condujo a la trombosis venosa profunda.

El dolor de pecho se debió a una embolia pulmonar.

Se expulsaron pequeños émbolos desde el borde anterior del trombo a través del corazón para alojarse en los pulmones. Los pequeños émbolos causan el típico dolor torácico pleurítico, que se agrava con la respiración. De forma aislada, estos pequeños émbolos pulmonares pueden afectar la función respiratoria, pero pueden ser el precursor de un gran émbolo pulmonar potencialmente mortal (eFig. 6.143).

Se instituyó la anticoagulación y la paciente tuvo un parto sin incidentes.



eFig. 6.143 Embolia pulmonar. Tomograma computarizado axial.

Caso 6

TENDÓN CALCANEAL ROTURADO

Un hombre de 45 años había empezado a comer calabaza recientemente. Durante un juego, intentó un golpe de derecha y notó un dolor intenso y repentino en el talón. Pensó que su oponente lo había golpeado con su raqueta. Sin embargo, cuando se volvió, se dio cuenta de que su oponente estaba demasiado lejos para haberlo golpeado.

En cuestión de minutos hubo una marcada hinchazón del tobillo. El paciente no pudo flexionar plantar el pie y tuvo que detener el juego. Posteriormente se desarrolló un hematoma subcutáneo apreciable en el tobillo.

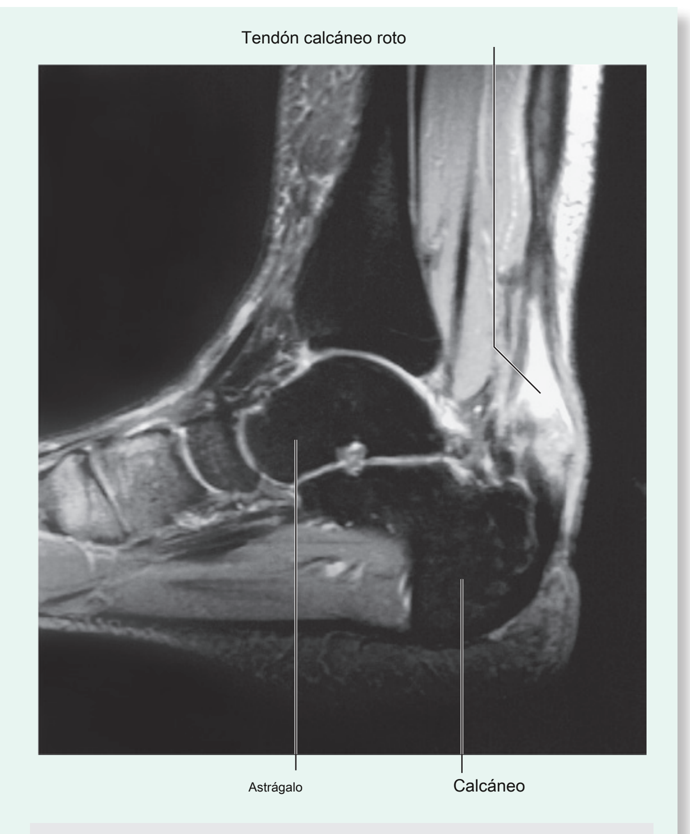
Las posibilidades de diagnóstico incluyen una lesión ósea o de tejidos blandos.

Se excluyó una lesión ósea porque no había dolor a la palpación ósea.

El paciente tenía una lesión importante en los tejidos blandos. En el examen presentaba una hinchazón significativa del tobillo con un hematoma subcutáneo. No podía pararse de puntillas sobre la pierna derecha y en decúbito prono se demostró un defecto palpable en el tendón del calcáneo.

Se realizó el diagnóstico de rotura del tendón calcáneo.

Este paciente tiene una historia típica de rotura del tendón calcáneo y los hallazgos clínicos lo apoyan. Se realizó una resonancia magnética que confirmó el diagnóstico (eFig. 6.144).



eFig. 6.144 Tobillo que muestra rotura del tendón calcáneo. Imagen de resonancia magnética ponderada en T2 en el plano sagital.

El paciente fue sometido a una reparación quirúrgica.

El tendón sanó bien, aunque el paciente no ha vuelto a jugar al squash.



Caso 7

Aneurisma de la arteria poplítea

Se observó que un hombre de 67 años tenía una masa en la parte posterior de la rodilla. La masa mide aproximadamente 4 cm de diámetro transversal. Por lo demás, el paciente estaba bien y en forma y no tenía otros antecedentes importantes.

La masa surgía de una de las estructuras de la fosa poplítea.

Dentro de la fosa poplítea hay un haz neurovascular que contiene el nervio ciático (y sus dos divisiones), la arteria poplítea y la vena poplítea. También hay numerosas bolsas pequeñas asociadas con la cara posterior de la articulación de la rodilla y los músculos y tendones de esta región. Es posible que esta masa se origine en las estructuras posteriores de la articulación de la rodilla, que incluyen las bolsas sinoviales, los meniscos y los músculos y tendones de esta región.

Las masas más comunes que se muestran dentro de la fosa poplítea son un quiste poplíteo, un aneurisma poplíteo y un quiste adventicial arterial.

Un examen clínico adicional reveló que esta masa era pulsátil y mostraba un soplo (un ruido sordo producido por el flujo sanguíneo turbulento) en la auscultación.

Se realizó el diagnóstico de aneurisma de la arteria poplítea.

Un aneurisma de la arteria poplítea es una dilatación anormal de la arteria poplítea. Es inusual que mida más de 5 cm porque los síntomas generalmente se desarrollan antes de que alcance este tamaño.

A diferencia de los aneurismas en otras partes del cuerpo, la historia natural de los aneurismas poplíteos es la embolización, y el trombo mural produce isquemia distal a la lesión, en lugar de ruptura. Es obligatorio examinar el resto del árbol arterial en pacientes con un aneurisma poplíteo porque los aneurismas pueden ser bilaterales y existe una asociación con aneurismas aórticos abdominales.

Las otras posibilidades de diagnóstico incluyen un quiste poplíteo y un quiste adventicial.

Un quiste poplíteo (quiste de Baker) es una bolsa sinovial que surge de la cara posteromedial de la articulación de la rodilla. La membrana sinovial de la articulación de la rodilla sobresale entre la cabeza medial del gastrocnemio y el tendón semimembranoso para situarse medialmente dentro de la fosa poplítea. Ocasionalmente, se rastrea hacia abajo para ubicarse dentro y alrededor de los tendones que forman el pes anserinus (sartorius, gracilis y semitendinosus).

Un quiste de la adventicia arterial es una estructura quística poco común que surge de la pared de la arteria.

Se realizó una ecografía.

Mediante ecografía en tiempo real se caracterizaron las dimensiones del aneurisma poplíteo y se demostró el flujo en los vasos. Además, se excluyó completamente un quiste poplíteo y un quiste adventicial.

El paciente fue sometido a una escisión quirúrgica e interposición del injerto y se ha recuperado sin incidentes.

Caso 8

LIGAMENTO TALOFIBULAR ANTERIOR

Una joven corredora de fondo acudió a su médico con una hinchazón aguda alrededor de la cara lateral del tobillo. Esta lesión ocurrió directamente después de chocar accidentalmente con un bache en el pavimento.

Se sospechó una fractura de tobillo.

Las radiografías anteroposteriores y laterales simples del tobillo no revelaron evidencia de ninguna lesión ósea que explicara la inflamación de los tejidos blandos del paciente.

Se le dio al paciente un par de muletas y analgésicos y se le indicó que descansara. Se diagnosticó un simple esguince.

Durante las semanas siguientes, la hinchazón y el edema en el tejido blando del tobillo disminuyeron y el paciente comenzó a correr, pero notó que el tobillo seguía "cediendo". Fue a un cirujano ortopédico para una evaluación adicional.

Hubo una prueba de cajón anterior positiva de la articulación del tobillo.

En esta etapa es importante revisar el mecanismo de la lesión. Por lo general, cuando se corre sobre una superficie dura, la fase final del despegue implica la supinación del pie. Si el pie queda atrapado en un bache o una hendidura, esta maniobra de supinación continúa e invierte la articulación del tobillo en flexión plantar. Esto ejerce una presión significativa sobre el complejo del ligamento lateral y, dadas las circunstancias apropiadas, la rotura (en orden) de las estructuras del ligamento se produce de anterior a posterior.

Primero, se rompe el ligamento talofibular anterior, seguido del ligamento calcaneofibular y luego el ligamento talofibular posterior. A medida que se rompe cada uno de estos ligamentos, la gravedad de la lesión de los tejidos blandos aumenta significativamente y aumenta la posibilidad de inestabilidad permanente del tobillo.

En el examen, cualquier prueba positiva del cajón anterior del tobillo (4-5 mm en comparación con el lado opuesto) sugiere una lesión del ligamento talofibular anterior.

El ligamento talofibular anterior se puede evaluar colocando el pie en una flexión plantar marcada. Si hay más de 10 ° de diferencia entre el pie afectado y el pie no afectado, se sospecha una rotura del ligamento talofibular anterior.

Es extremadamente raro que se rompan los tres ligamentos y, de ser así, generalmente hay otras lesiones importantes en el tobillo.

Se llevó a cabo una resonancia magnética (MRI) para evaluar el daño del ligamento.

La resonancia magnética es excelente para demostrar los complejos de los ligamentos medial y lateral del tobillo, así como los tejidos blandos que sostienen los huesos de la parte posterior del pie.

Desafortunadamente para este paciente hubo un desgarro del ligamento talofibular anterior (eFig. 6.145), que tuvo que ser reparado quirúrgicamente.

(continúa)

Caso 8 —Cont'd

Ligamento talofibular anterior normal

Ligamento talofibular anterior roto

UN

segundo

Tendón calcáneo

Astrágalo

Fíbula

Tendón calcáneo

Tibia

Fíbula

eFig. 6.145 **A.** Articulación normal del tobillo que muestra un ligamento talofibular anterior intacto. Imagen de resonancia magnética ponderada en T1 en el plano axial. **SEGUNDO.** Articulación del tobillo que muestra un ligamento talofibular anterior desgarrado. Imagen de resonancia magnética ponderada en T2 en el plano axial.



Miembro superior

Resumen conceptual

DESCRIPCIÓN GENERAL

El miembro superior está asociado con la cara lateral de la porción inferior del cuello y con la pared torácica. Está suspendido del tronco por músculos y una pequeña articulación esquelética entre la clavícula y el esternón, la articulación esternoclavicular. Según la posición de sus principales articulaciones y huesos componentes, la extremidad superior se divide en hombro, brazo, antebrazo y mano (Figura 7.1A).

El hombro es el área de unión de la extremidad superior al tronco (Figura 7.1B).

El brazo es la parte de la extremidad superior entre el hombro y la articulación del codo; el antebrazo está entre la articulación del codo y la articulación de la muñeca; y la mano está distal a la articulación de la muñeca.

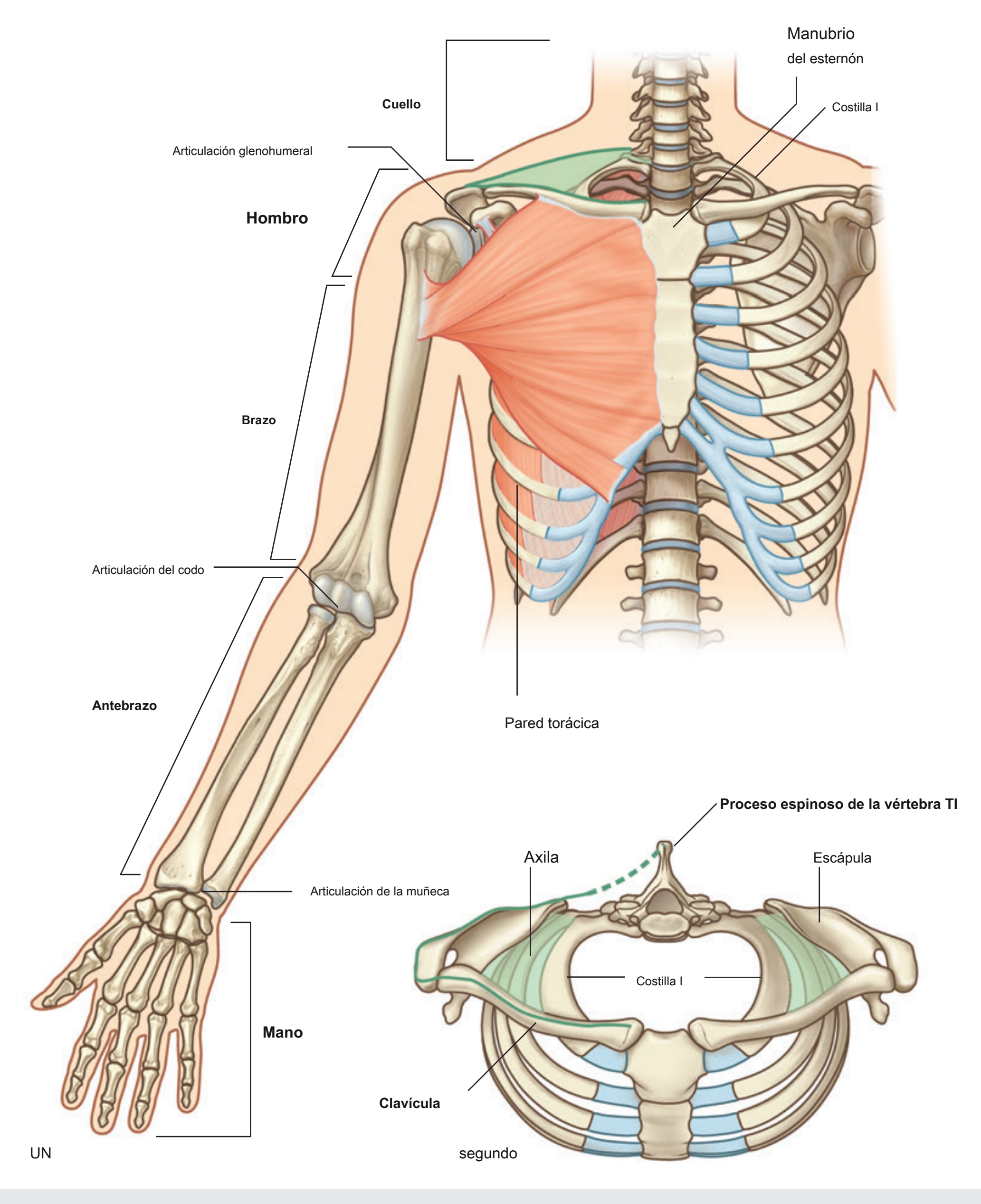


Figura 7.1 Miembro superior. **A.** Vista anterior del miembro superior. **SEGUNDO.** Vista superior del hombro.

La axila, la fosa cubital y el túnel carpiano son áreas importantes de transición entre las diferentes partes de la extremidad (Figura 7.2). Estructuras importantes atraviesan o están relacionadas con cada una de estas áreas.

La axila es un área piramidal de forma irregular formada por músculos y huesos del hombro y la superficie lateral de la pared torácica. El ápice o entrada se abre directamente en la parte inferior del cuello. La piel de la axila forma el suelo. Todas las estructuras principales que pasan entre el cuello y el brazo atraviesan la axila.

La fosa cubital es una depresión de forma triangular formada por músculos anteriores a la articulación del codo. La arteria principal, la arteria braquial, pasa del brazo al antebrazo a través de esta fosa, al igual que uno de los nervios principales de la extremidad superior, el nervio mediano.

El túnel carpiano es la puerta de entrada a la palma de la mano. Sus paredes posterior, lateral y medial forman un arco, que está formado por pequeños huesos del carpo en la región proximal de la mano. Una banda gruesa de tejido conectivo, el retináculo flexor, abarca la distancia entre cada lado del arco y forma la pared anterior del túnel. El nervio mediano y todos los tendones flexores largos que van del antebrazo a los dedos de la mano pasan por el túnel carpiano.

FUNCIONES

Colocando la mano

A diferencia de la extremidad inferior, que se utiliza para apoyo, estabilidad y locomoción, la extremidad superior es muy móvil para colocar la mano en el espacio.

El hombro está suspendido del tronco predominantemente por músculos y, por lo tanto, puede moverse en relación con el cuerpo. El deslizamiento (prolongación y retracción) y la rotación de la escápula en la pared torácica cambia la posición.

del **articulación glenohumeral (articulación del hombro)** y se extiende

el alcance de la mano Figura 7.3). La articulación glenohumeral permite que el brazo se mueva alrededor de tres ejes con un amplio rango de movimiento. Los movimientos del brazo en esta articulación son

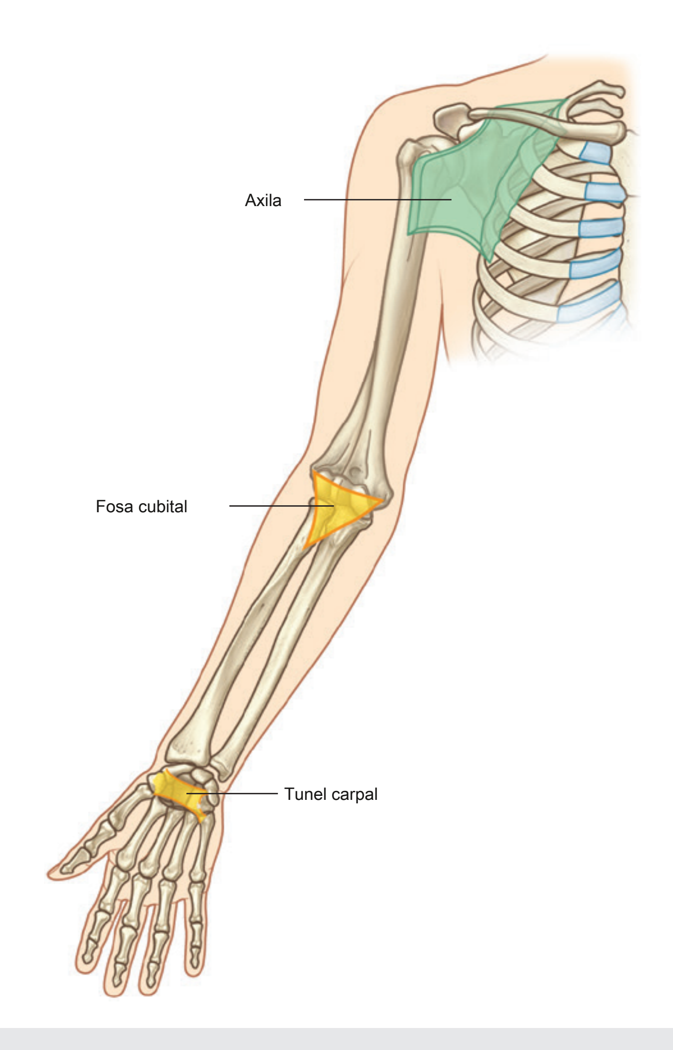
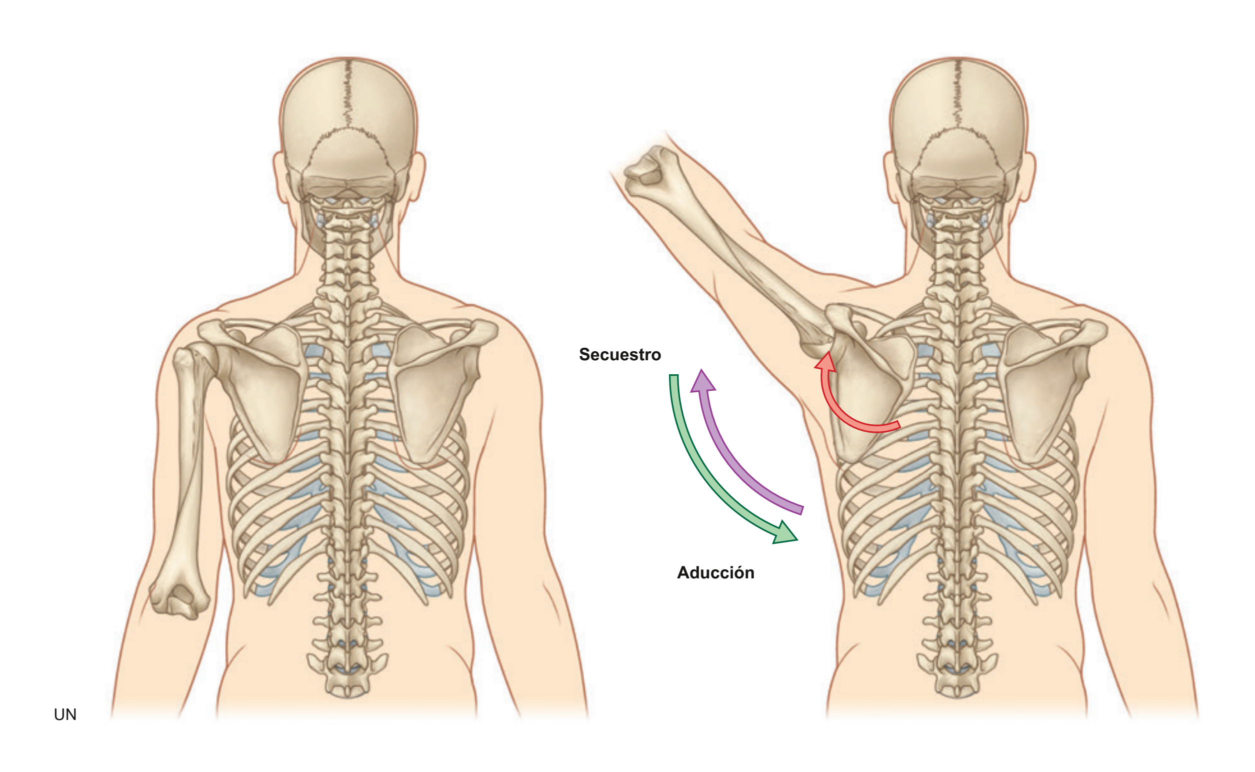


Figura 7.2 Áreas de transición en el up



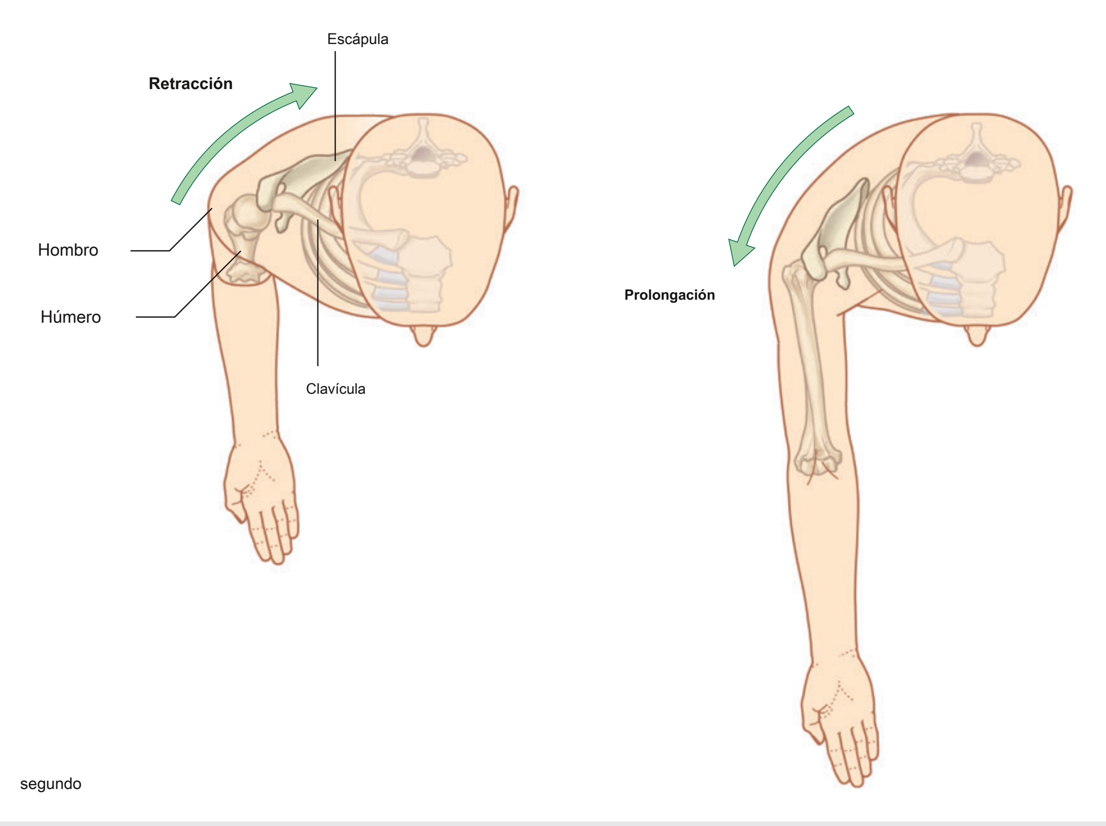


Figura 7.3 Movimientos de la escápula. **A.** Rotación. **SEGUNDO.** Prolongación y retracción.



flexión, extensión, abducción, aducción, rotación medial (rotación interna), rotación lateral (rotación externa) y circunducción (Figura 7.4).

Los principales movimientos del **articulación del codo** son la flexión y extensión del antebrazo (Figura 7.5A). En el otro extremo del antebrazo, el extremo distal del hueso lateral, el radio, se puede voltear sobre la cabeza adyacente del hueso medial, el cúbito. Debido a que la mano está articulada con el radio, se puede mover de manera eficiente desde la posición anterior de la palma a la posición posterior de la palma simplemente cruzando el extremo distal.

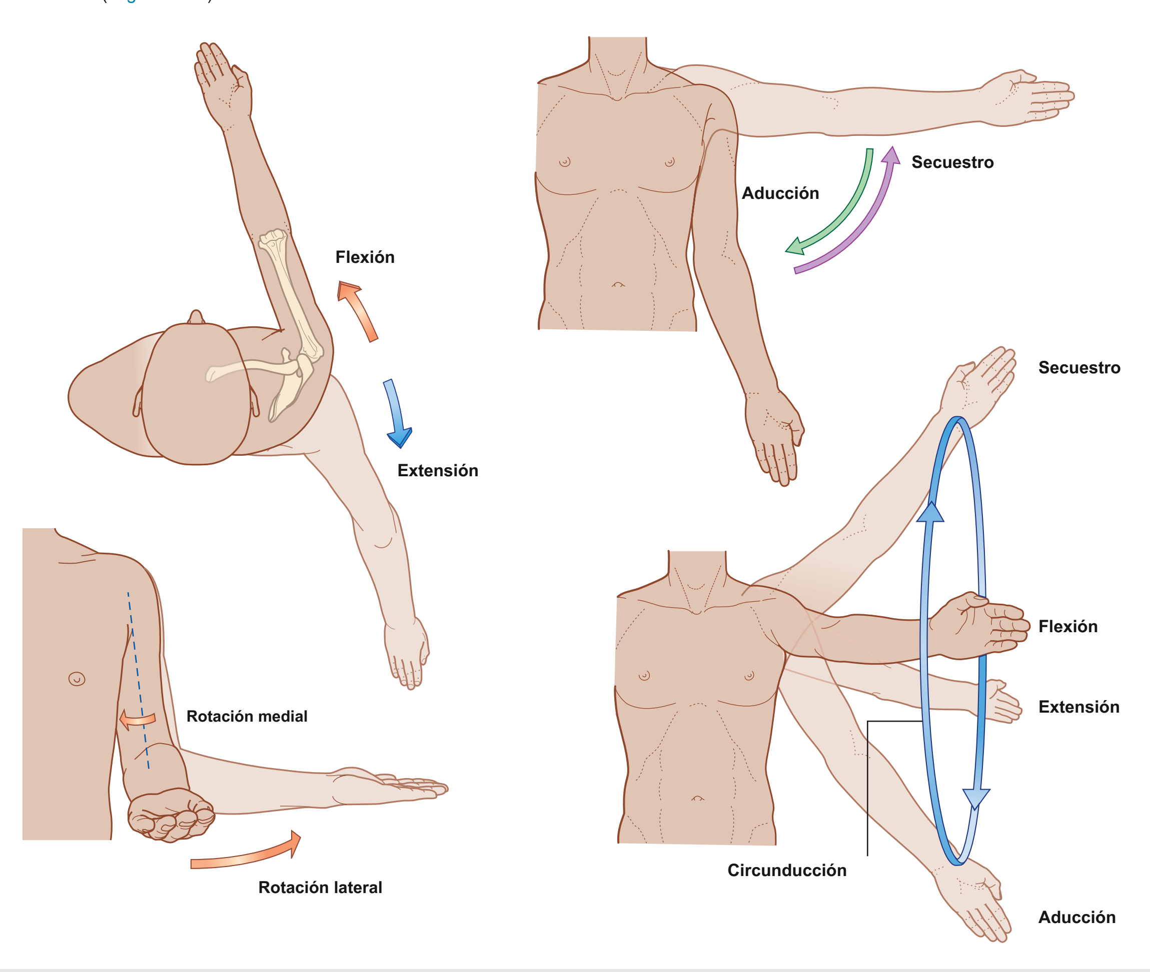


Figura 7.4 Movimientos del brazo en la articulación glenohumeral.

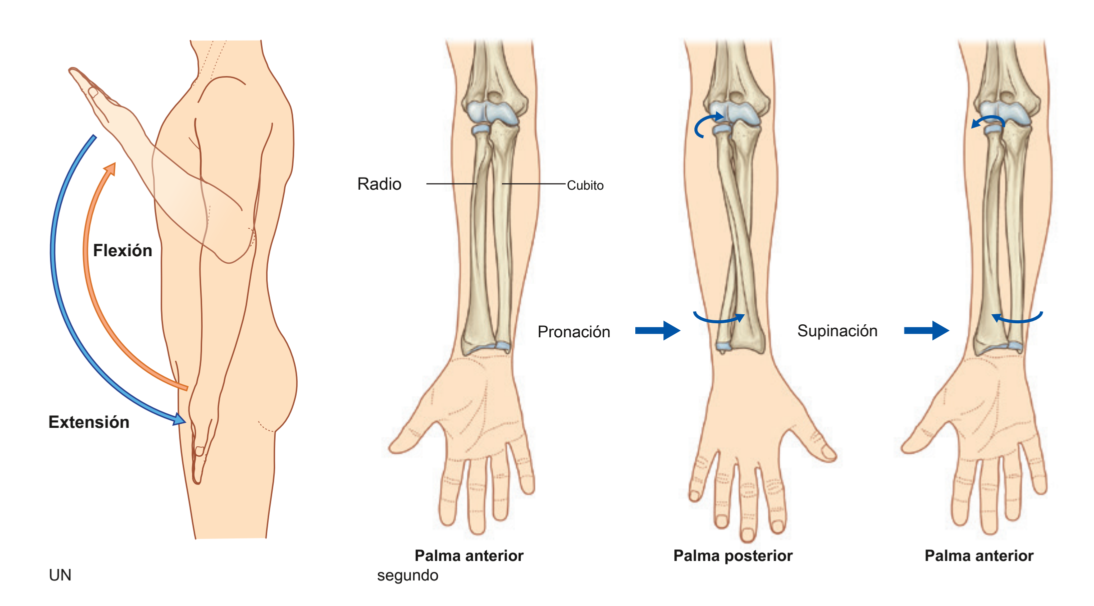


Figura 7.5 Movimientos del antebrazo. **A.** Flexión y extensión en la articulación del codo. **SEGUNDO.** Pronación y supinación.

del radio sobre el cúbito (Figura 7.5B). Este movimiento, denominado pronación, se produce únicamente en el antebrazo. La supinación devuelve la mano a la posición anatómica.

En el **articulación de la muñeca,** la mano puede ser abducida, aducida, flexionada, extendida y circunducida (Figura 7.6). Estos movimientos, combinados con los del hombro, brazo y antebrazo, permiten colocar la mano en una amplia gama de posiciones en relación con el cuerpo.

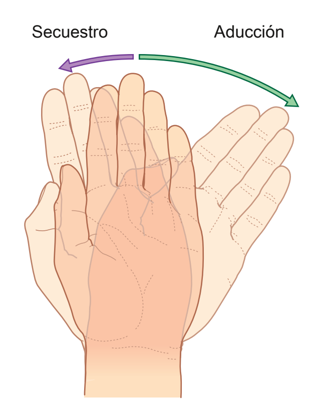
La mano como herramienta mecánica

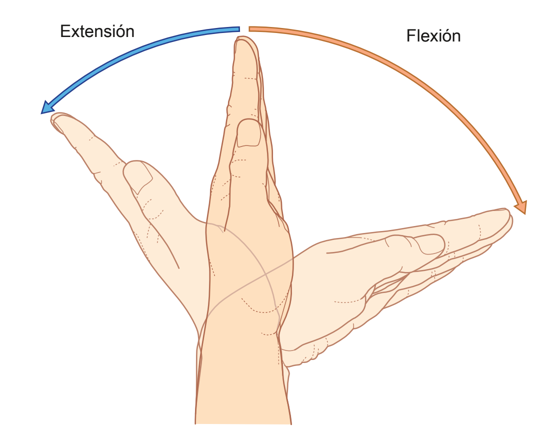
Una de las principales funciones de la mano es agarrar y manipular objetos. Agarrar objetos generalmente implica flexionando los dedos contra el pulgar. Dependiendo del tipo de agarre, los músculos de la mano actúan para:

- modificar las acciones de los tendones largos que emergen del antebrazo y se insertan en los dedos de la mano, y
- producen combinaciones de movimientos articulares dentro de cada dedo que no pueden ser generados por los tendones extensores y flexores largos solos que provienen del antebrazo.

La mano como herramienta sensorial

La mano se usa para discriminar entre objetos sobre la base del tacto. Las almohadillas de la cara palmar de los dedos.





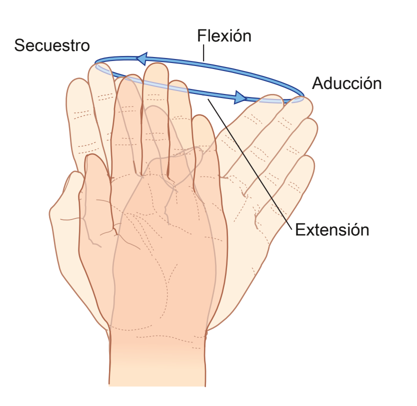


Figura 7.6 Movimientos de la mano en la articulación de la muñeca.

contienen una alta densidad de receptores sensoriales somáticos. Además, la corteza sensorial del cerebro dedicada a interpretar información de la mano, en particular del pulgar, es desproporcionadamente grande en relación con la de muchas otras regiones de la piel.

PARTES COMPONENTES

Huesos y articulaciones

Los huesos del hombro consisten en la escápula, la clavícula y el extremo proximal del húmero (Figura 7.7).

La clavícula se articula medialmente con el manubrio del esternón y lateralmente con el acromion de la escápula, que se arquea sobre la articulación entre la cavidad glenoidea de la escápula y la cabeza del húmero (la articulación glenohumeral).

El húmero es el hueso del brazo (Figura 7.7). El distal El extremo del húmero se articula con los huesos del antebrazo en la articulación del codo, que es una articulación de bisagra que permite la flexión y extensión del antebrazo.

El antebrazo contiene dos huesos:

- El hueso lateral es el radio.
- El hueso medial es el cúbito (Figura 7.7).

En la articulación del codo, los extremos proximales del radio y el cúbito se articulan entre sí así como con el húmero.

Además de flexionar y extender el antebrazo, la articulación del codo permite que el radio gire sobre el húmero mientras se desliza contra la cabeza del cúbito durante la pronación y supinación de la mano.

Las porciones distales del radio y el cúbito también se articulan entre sí. Esta articulación permite el final de la

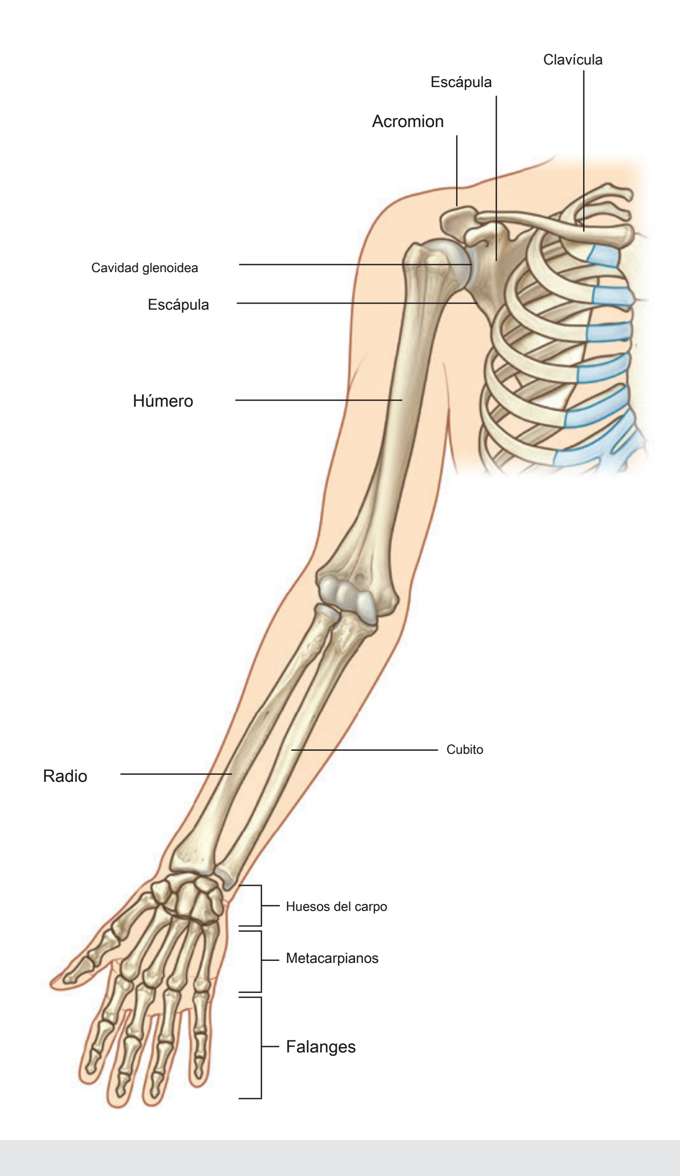


Figura 7.7 Huesos del miembro superior.

radio para voltear desde el lado lateral al lado medial del cúbito durante la pronación de la mano.

La articulación de la muñeca se forma entre el radio y los huesos del carpo de la mano y entre un disco articular, distal al cúbito y los huesos del carpo.

Los huesos de la mano consisten en los huesos del carpo, los metacarpianos y las falanges (Figura 7.7).

Los cinco dígitos de la mano son el pulgar y los dedos índice, medio, anular y meñique.

Las articulaciones entre los ocho pequeños huesos del carpo permiten sólo cantidades limitadas de movimiento; como resultado, los huesos trabajan juntos como una unidad.

Los cinco metacarpianos, uno para cada dedo, son la base esquelética principal de la palma (Figura 7.7).

La articulación entre el metacarpiano del pulgar (metacarpiano I) y uno de los huesos del carpo permite una mayor movilidad que el movimiento deslizante limitado que se produce en las articulaciones carpometacarpianas de los dedos.

Distalmente, las cabezas de los metacarpianos II a V (es decir, excepto la del pulgar) están interconectadas por fuertes ligamentos.

Falta de esta conexión ligamentosa entre los huesos metacarpianos del pulgar y el dedo índice junto con el biaxial. **conjunto de silla** entre el hueso metacarpiano del pulgar y el carpo proporcionan al pulgar una mayor libertad de movimiento que los otros dedos de la mano.

Los huesos de los dedos son las falanges (Figura 7.7). los el pulgar tiene dos falanges, mientras que cada uno de los otros dígitos tiene tres.

Las articulaciones metacarpofalángicas son biaxiales. **articulaciones condilares (articulaciones elipsoides)** que permiten abducción, aducción, flexión, extensión y circunducción (Figura 7.8). La abducción y aducción de los dedos se define en referencia a un eje que pasa por el centro del dedo medio en la posición anatómica. Por lo tanto, el dedo medio puede abducir tanto medial como lateralmente y volver al eje central desde cualquier lado. Las articulaciones interfalángicas son principalmente **juntas de bisagra** que permiten solo flexión y extensión.

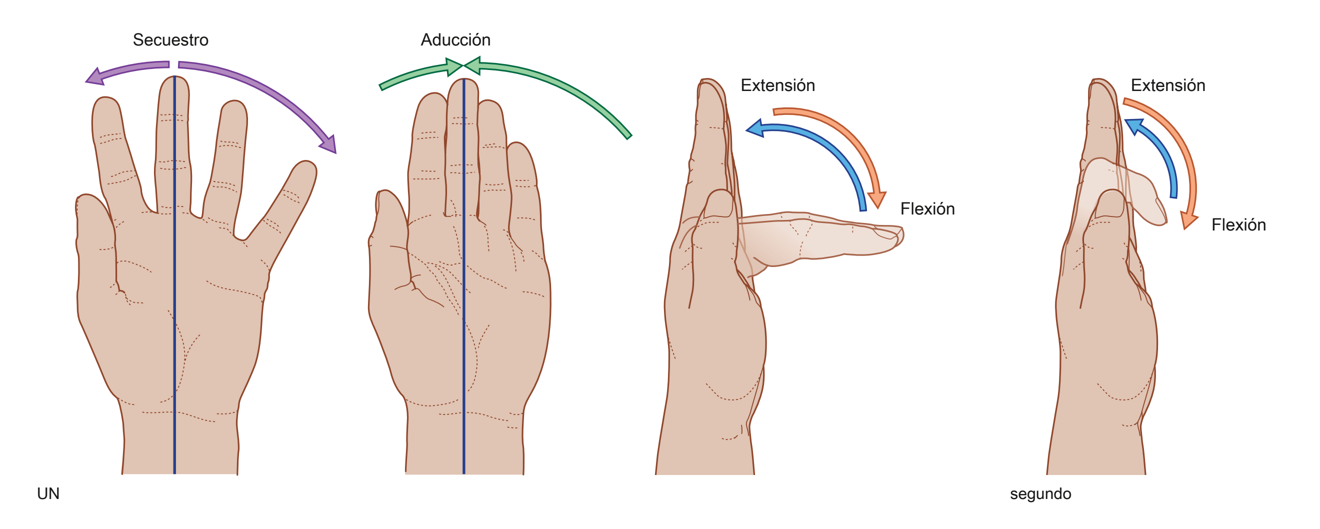


Figura 7.8 Movimientos del metacarpofalángico (**UN)** e interfalángica **SEGUNDO)** articulaciones.



Músculos

Algunos músculos del hombro, como el trapecio, el elevador de la escápula y los romboides, conectan la escápula y la clavícula con el tronco. Otros músculos conectan la clavícula, la escápula y la pared del cuerpo con el extremo proximal del húmero. Estos incluyen el pectoral mayor, pectoral menor, latissimus dorsi, redondo mayor y deltoides (Figura 7.9A, B). Los más importantes de estos músculos son los cuatro músculos del manguito de los rotadores (subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor) que conectan la escápula con el húmero y brindan soporte a la articulación glenohumeral (Figura 7.9C).

Figura 7.9 Músculos del hombro. **A.** Hombro posterior. **SEGUNDO.** Hombro anterior. **C.** Músculos del manguito rotador.

Los músculos del brazo y el antebrazo están separados en compartimentos anterior (flexor) y posterior (extensor) por capas de fascia, huesos y ligamentos (Figura 7.10).

El compartimento anterior del brazo se encuentra en posición anterior y está separado de los músculos del compartimento posterior por el húmero y por los tabiques intermusculares medial y lateral. Estos tabiques intermusculares son continuos con la fascia profunda que encierra el brazo y se unen a los lados del húmero.

En el antebrazo, los compartimentos anterior y posterior están separados por un tabique intermuscular lateral, el radio, el cúbito y una membrana interósea, que une los lados adyacentes del radio y el cúbito (Figura 7.10). Los músculos del brazo actúan principalmente para mover el antebrazo en la articulación del codo, mientras que los del antebrazo funcionan predominantemente para mover la mano en la articulación de la muñeca y los dedos y el pulgar.

Los músculos que se encuentran directamente en la mano, los músculos intrínsecos, generan movimientos delicados de los dedos de la mano y modificar las fuerzas producidas por los tendones que llegan a los dedos y el pulgar desde el antebrazo. Entre los músculos intrínsecos de la mano se incluyen tres pequeños músculos tenares, que forman un montículo de tejido blando, llamado **eminencia tenar,** sobre la cara palmar del metacarpiano I. Los músculos tenar permiten que el pulgar se mueva libremente en relación con los otros dedos.

RELACIÓN CON OTRAS REGIONES

Cuello

La extremidad superior está directamente relacionada con el cuello. Acostado sobre cada uno lado del **apertura torácica superior** en la base de la el cuello es un **entrada axilar,** que está formado por:

- el margen lateral de la costilla I,
- la superficie posterior de la clavícula,
- el margen superior de la escápula, y

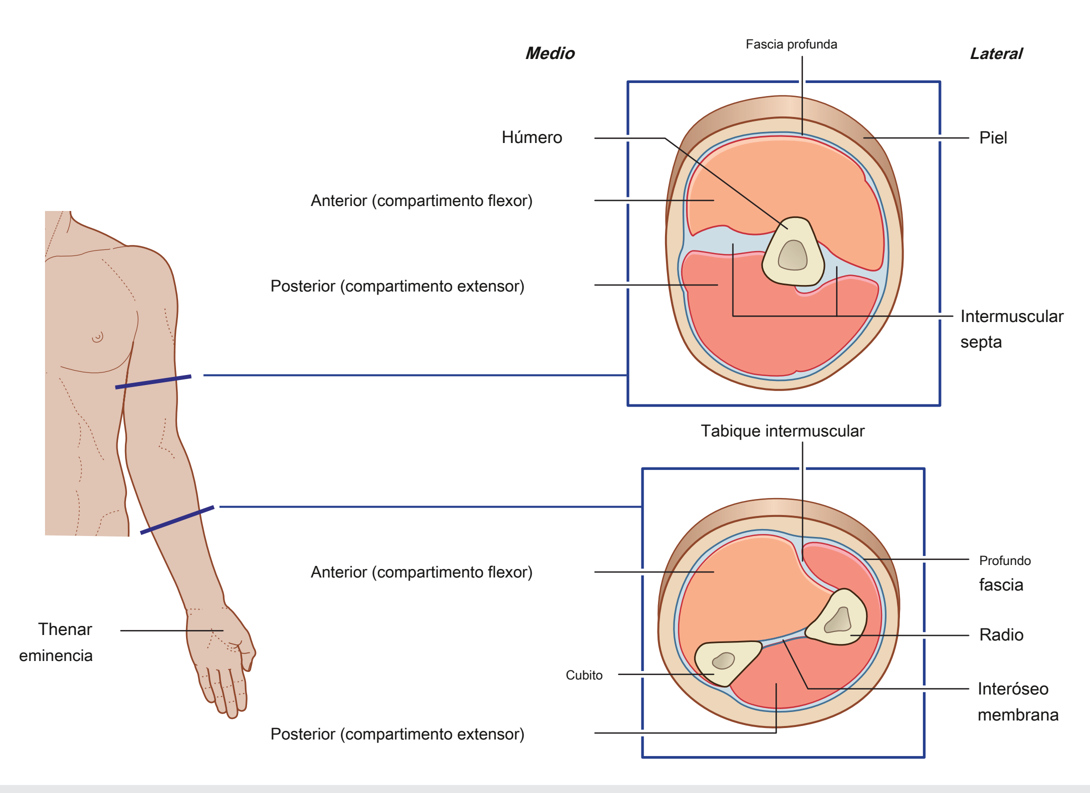


Figura 7.10 Componentes musculares del brazo y el antebrazo.

- La superficie media de la apófisis coracoides de la escápula (Figura 7.11).

La arteria y la vena principales del miembro superior pasan entre el tórax y el miembro pasando sobre la costilla I y a través de la entrada axilar. Los nervios, predominantemente derivados de la porción cervical de la médula espinal, también pasan a través de la entrada axilar y la axila para inervar el miembro superior.

Pared dorsal y torácica

Los músculos que unen los huesos del hombro al tronco están asociados con la espalda y la pared torácica y

Figura 7.11 Relación del miembro superior con el cuello.

incluyen el trapecio, el elevador de la escápula, el romboide mayor, el romboide menor y el dorsal ancho (Figura 7.12).

La mama en la pared torácica anterior tiene varias relaciones importantes con la axila y el miembro superior. Se superpone al músculo pectoral mayor, que forma la mayor parte de la pared anterior de la axila y une el húmero a la pared torácica (Figura 7.13). A menudo, parte de la mama conocida como proceso axilar se extiende alrededor del margen lateral del pectoral mayor hacia la axila.

El drenaje linfático de las partes lateral y superior de la mama es predominantemente hacia los ganglios linfáticos en el axila. Varias arterias y venas que irrigan o drenan la glándula también se originan o drenan en los principales vasos axilares.

PUNTOS CLAVE

Inervación por nervios cervicales y torácicos superiores

La inervación de la extremidad superior es por el plexo braquial, que está formado por las ramas anteriores de la columna cervical.

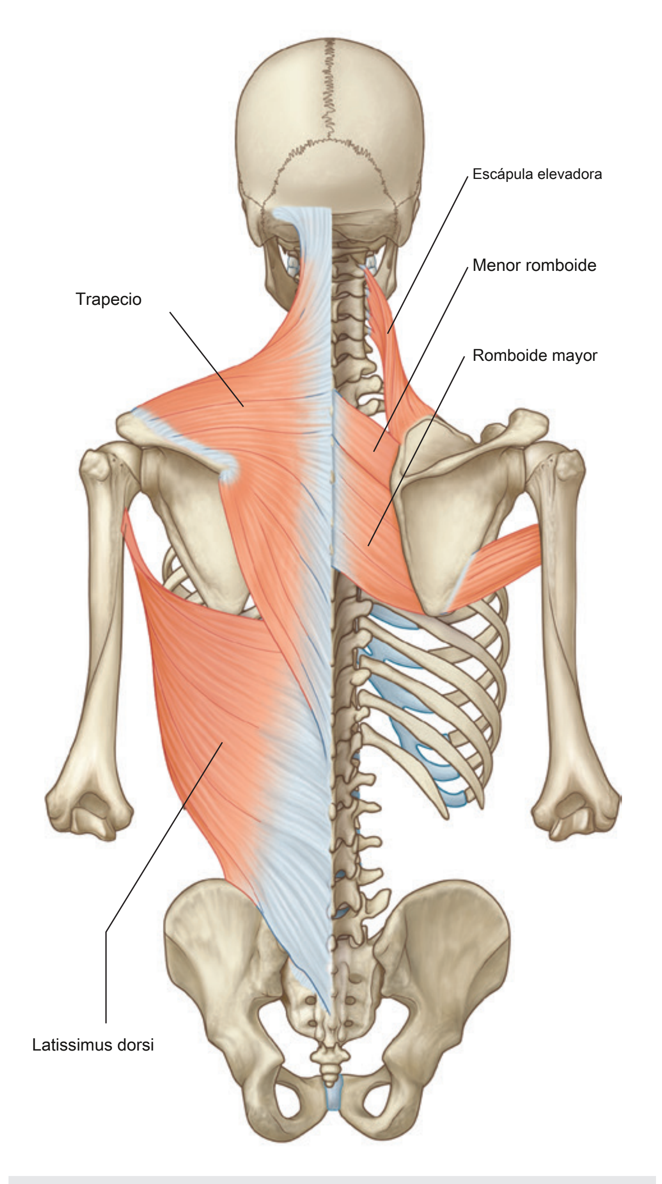


Figura 7.12 Músculos de la espalda y pared torácica.

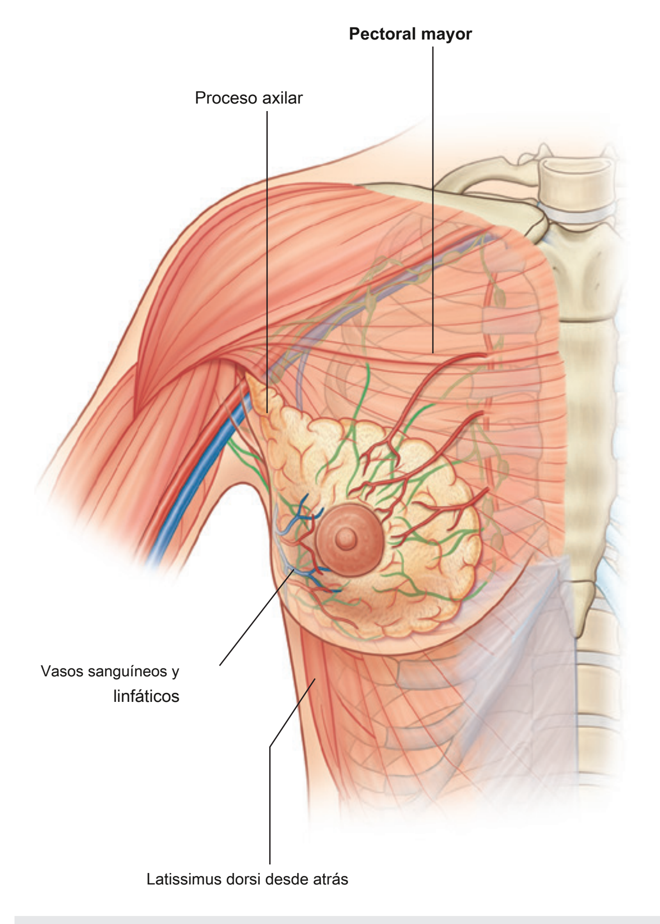


Figura 7.13 Pecho.

nervios C5 a C8 y T1 (Figura 7.14). Este plexo se forma inicialmente en el cuello y luego continúa a través de la entrada axilar hasta la axila. Los nervios principales que finalmente inervan el brazo, el antebrazo y la mano se originan en el plexo braquial en la axila.

Como consecuencia de este patrón de inervación, las pruebas clínicas de los nervios T1 y del cuello uterino inferior se llevan a cabo examinando dermatomas, miotomas y reflejos tendinosos en la extremidad superior. Otra consecuencia es que los signos clínicos de problemas relacionados con los nervios cervicales inferiores: dolor; sensaciones de hormigueo o parestesia; y espasmos musculares: aparecen en el miembro superior.

Dermatomas del miembro superior (Figura 7.15A) son a menudo probado para la sensación. Las áreas donde la superposición de dermatomas es mínima incluyen:

- región lateral superior del brazo para el nivel de la médula espinal C5,
- yema palmar del pulgar para el nivel de la médula espinal C6,
- yema del dedo índice para el nivel de la médula espinal C7,
- yema del dedo meñique para el nivel de la médula espinal C8, y
- piel en la cara medial del codo para el nivel de la médula espinal T1.

Los movimientos articulares seleccionados se utilizan para probar miotomas (Figura 7.15B):

- La abducción del brazo en la articulación glenohumeral está controlada predominantemente por C5.
- La flexión del antebrazo en la articulación del codo está controlada principalmente por C6.
- La extensión del antebrazo en la articulación del codo está controlada principalmente por C7.
- La flexión de los dedos está controlada principalmente por C8. La abducción y
- aducción de los dedos índice, medio y anular está controlada predominantemente por T1.

En un paciente inconsciente, las funciones somáticas sensoriales y motoras de los niveles de la médula espinal se pueden evaluar utilizando los reflejos tendinosos:

- Un toque en el tendón del bíceps en la fosa cubital prueba principalmente el nivel C6 de la médula espinal.
- Un toque en el tendón del tríceps posterior al codo prueba principalmente para C7.

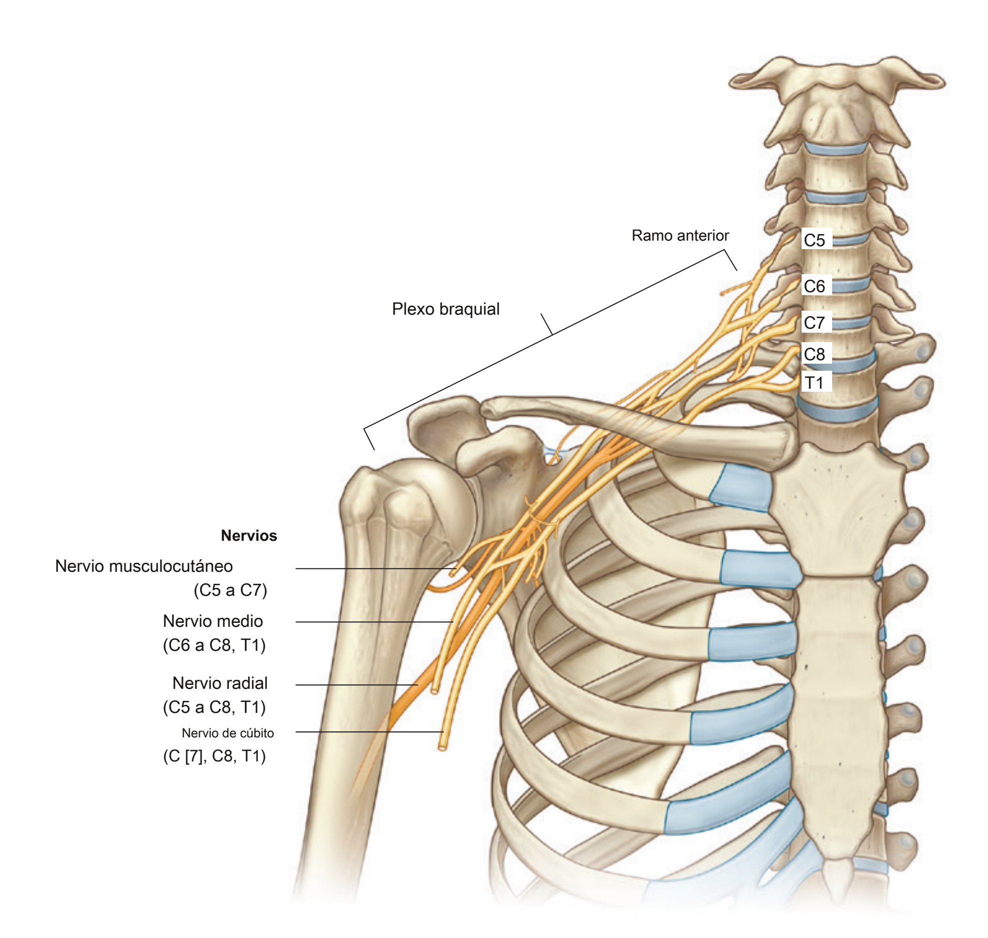


Figura 7.14 Inervación del miembro superior.

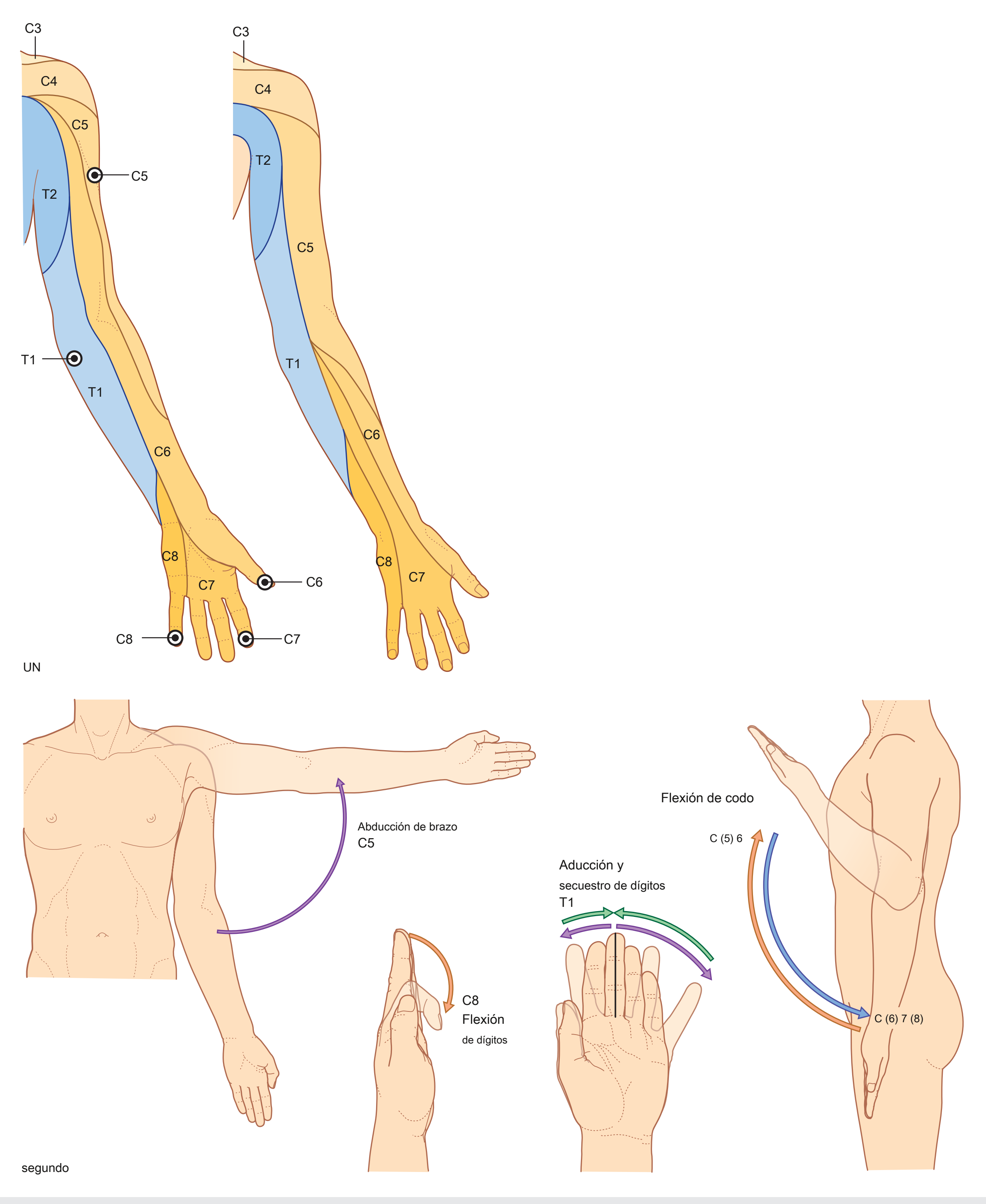


Figura 7.15 Dermatomas y miotomas en el miembro superior. **A.** Dermatomas. **SEGUNDO.** Movimientos producidos por miotomas.

El nivel principal de la médula espinal asociado con la inervación del diafragma, C4, está inmediatamente por encima de los niveles de la médula espinal asociados con la extremidad superior.

La evaluación de dermatomas y miotomas en el miembro superior puede proporcionar información importante sobre posibles problemas respiratorios que podrían desarrollarse como complicaciones del daño a la médula espinal en regiones justo por debajo del nivel espinal C4.

Cada uno de los principales compartimentos musculares del brazo y el antebrazo y cada uno de los músculos intrínsecos de la mano está inervado predominantemente por uno de los nervios principales que se originan en el plexo braquial en la axila (Figura 7.16A):

Nervio musculocutáneo
• Todos los músculos del compartimento anterior del brazo

Nervio medio
• La mayoría de los flexores del antebrazo
• Músculos tenar en la mano

Nervio radial
• Todos los músculos del compartimento posterior del brazo y antebrazo

Nervio de cúbito
• La mayoría de los músculos intrínsecos de la mano
• Flexor cubital del carpo y mitad medial del flexor profundo de los dedos en el antebrazo

UN

Anterior

Nervio axilar
• Lateral superior cutáneo nervio del brazo

Nervio radial
• Lateral inferior cutáneo nervio del brazo

T2

Nervio musculocutáneo
• Cutáneo lateral nervio del antebrazo

T1

Nervio radial
• Rama superficial

Nervio de cúbito

Nervio medio

Posterior

Nervio axilar
• Lateral superior cutáneo nervio del brazo

Nervio radial
• Cutánea lateral inferior nervio del brazo
• Cutáneo posterior nervio del brazo
• Cutáneo posterior nervio del antebrazo

T2

Nervio musculocutáneo
• Cutáneo lateral nervio del antebrazo

T1

Nervio radial
• Rama superficial

Nervio de cúbito

Nervio medio

segundo

Figura 7.16 Nervios del miembro superior. **A.** Principales nervios del brazo y el antebrazo. **SEGUNDO.** Áreas de piel anterior y posterior inervadas por los principales nervios periféricos del brazo y el antebrazo.

- Todos los músculos del compartimento anterior del brazo están inervados por el nervio musculocutáneo. El nervio medio inerva los músculos del compartimento anterior del antebrazo, con dos excepciones: un flexor de la muñeca (el músculo flexor cubital del carpo) y parte de un flexor de los dedos (la mitad medial del músculo flexor profundo de los dedos) están inervados por el nervio de cúbito.
- La mayoría de los músculos intrínsecos de la mano están inervados por el nervio cubital, excepto los músculos tenares y dos músculos lumbricales laterales, que están inervados por el nervio mediano.
- Todos los músculos de los compartimentos posteriores del brazo y el antebrazo están inervados por el nervio radial.

Además de inervar los principales grupos de músculos, cada uno de los principales nervios periféricos que se originan en el plexo braquial transporta información sensorial somática de parches de piel bastante diferentes de los dermatomas (Figura 7.16B). La sensibilidad en estas áreas se puede utilizar para detectar lesiones de nervios periféricos:

- El nervio musculocutáneo inerva la piel del lado anterolateral del antebrazo.
- El nervio mediano inerva la superficie palmar de los tres dedos y medio laterales y el nervio cubital inerva el dedo y medio medial.
- El nervio radial inerva piel en la superficie posterior del antebrazo y la superficie dorsolateral de la mano.

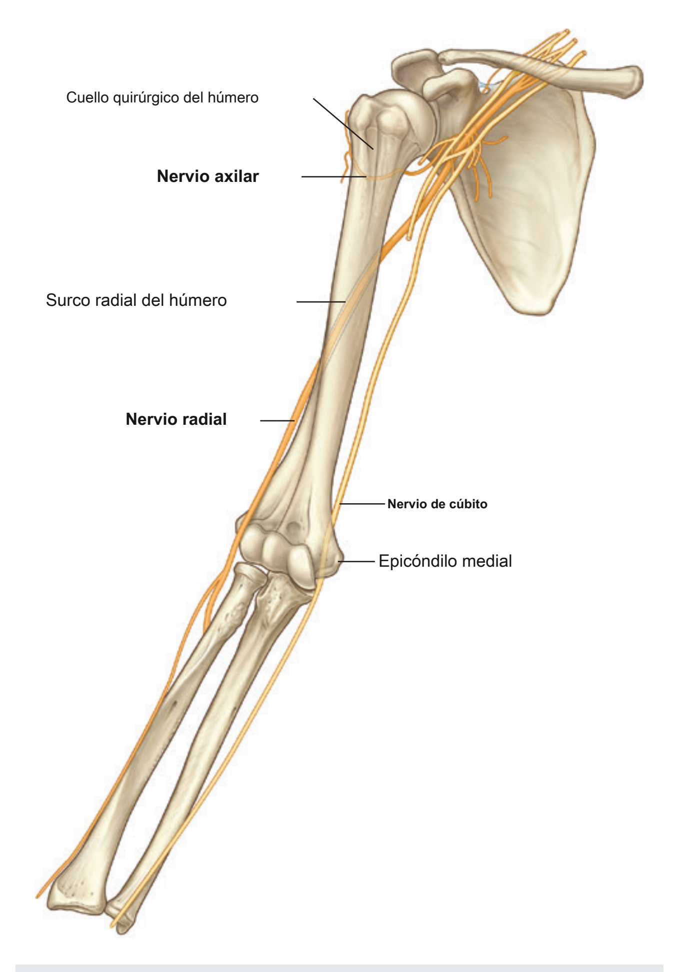


Figura 7.17 Nervios relacionados con el húmero.



Nervios relacionados con el hueso

Tres nervios importantes están directamente relacionados con partes del húmero (Figura 7.17):

- El nervio axilar, que inerva el músculo deltoides, un abductor principal del húmero en la articulación glenohumeral, pasa alrededor de la cara posterior de la parte superior del húmero (el cuello quirúrgico).
- El nervio radial, que inerva todos los músculos extensores del miembro superior, pasa diagonalmente alrededor del superficie posterior de la mitad del húmero en el surco radial.
- El nervio cubital, que en última instancia está destinado a la mano, pasa posteriormente a una protuberancia ósea, el epicóndilo medial, en el lado medial del extremo distal del húmero.

Las fracturas del húmero en cualquiera de estas tres regiones pueden poner en peligro el nervio relacionado.



Venas superficiales

Las venas grandes incrustadas en la fascia superficial del miembro superior se utilizan a menudo para acceder al sistema vascular de un paciente y extraer sangre. Las más importantes de estas venas son las venas cefálica, basílica y cubital mediana (Figura 7.18).

los **del dolor de la cabeza** y **venas basílicas** se originan en el **red venosa dorsal** en el dorso de la mano.

La vena cefálica se origina sobre la caja de rapé anatómica en la base del pulgar, pasa lateralmente alrededor del antebrazo distal para alcanzar la superficie anterolateral de la extremidad y luego continúa en sentido proximal. Cruza el codo, luego sube por el brazo hacia una depresión triangular: el **triángulo clavipectoral (triángulo deltopectoral)** - entre el músculo pectoral mayor, el músculo deltoides y la clavícula. En esta depresión, la vena pasa a la axila penetrando la fascia profunda justo por debajo de la clavícula.

La vena basílica se origina en el lado medial de la red venosa dorsal de la mano y pasa en sentido proximal por la superficie posteromedial del antebrazo. Pasa a la superficie anterior de la extremidad justo por debajo del codo y luego continúa en sentido proximal para penetrar la fascia profunda aproximadamente a la mitad del brazo.

En el codo, las venas cefálica y basílica están conectadas por **vena cubital mediana,** que cruza el techo de la fosa cubital.

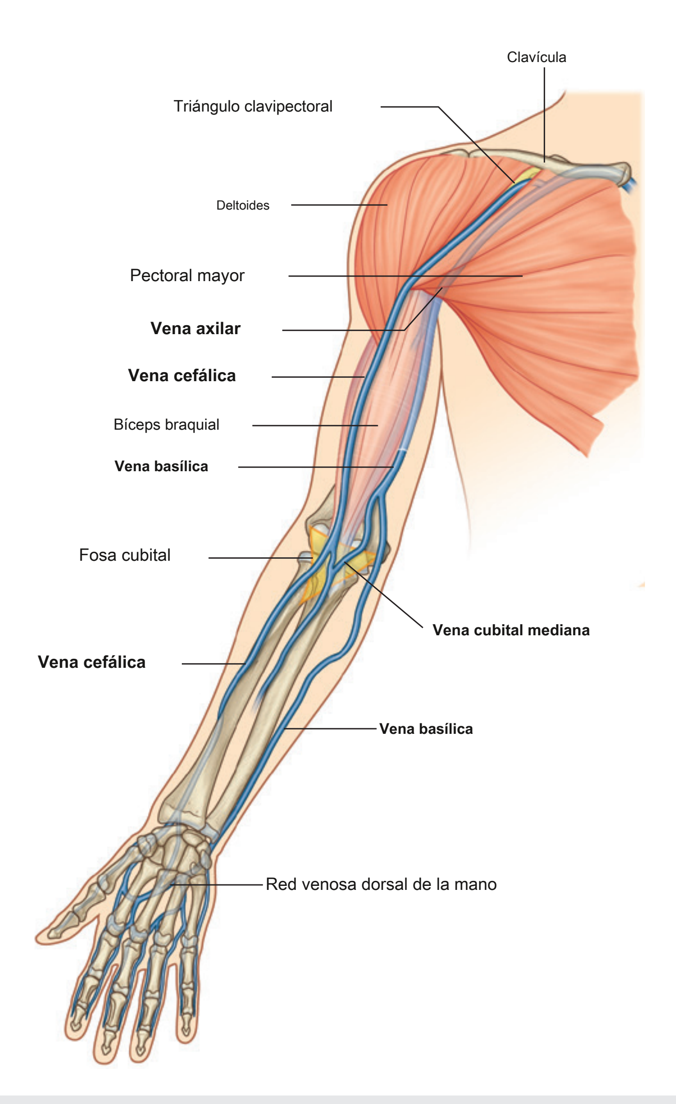


Figura 7.18 Venas en la fascia superficial del miembro superior. El área de la fosa cubital se muestra en amarillo.

Orientación del pulgar

El pulgar se coloca en ángulo recto con la orientación de los dedos índice, medio, anular y meñique (Figura 7.19). Como resultado, los movimientos del pulgar se producen en ángulo recto con los de los otros dedos. Por ejemplo, la flexión lleva el pulgar a través de la palma, mientras que la abducción lo aleja de los dedos en ángulo recto con la palma.

Es importante destacar que, con el pulgar colocado en ángulo recto con la palma, solo una ligera rotación del metacarpiano I en la muñeca lleva la yema del pulgar a una posición directamente frente a las yemas de los otros dedos. Esta oposición del pulgar es esencial para el funcionamiento normal de la mano.

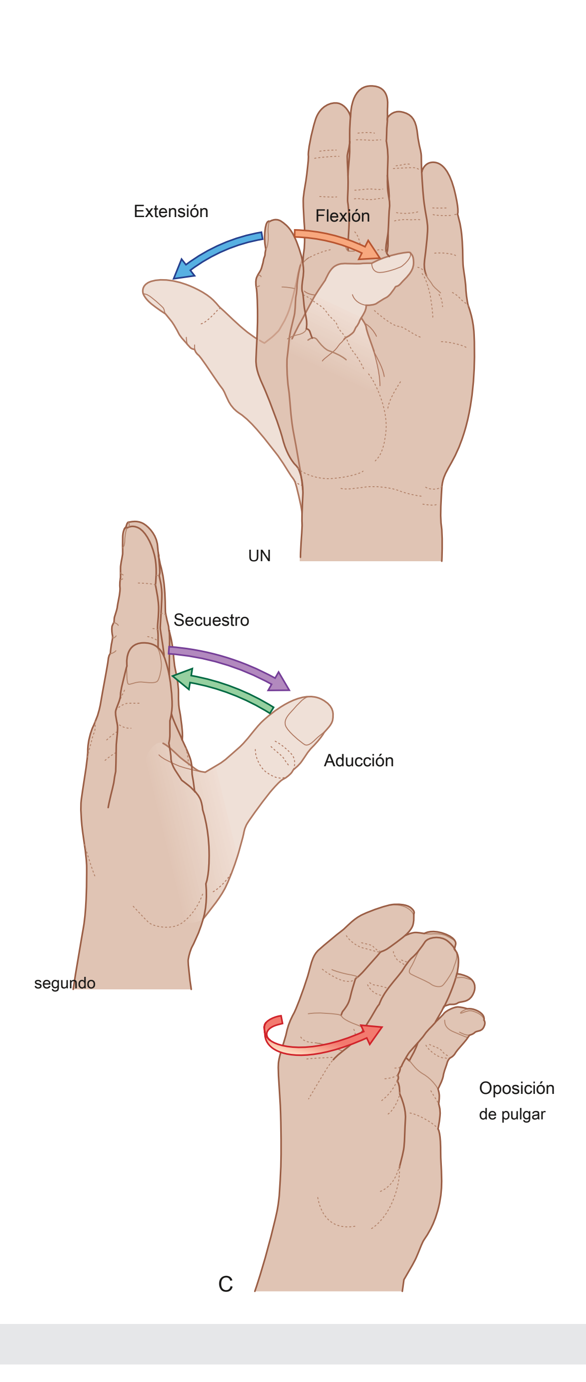


Figura 7.19 **UN** a **C.** Movimientos del pulgar.

Anatomía regional

HOMBRO

El hombro es la región de unión de las extremidades superiores al tronco.

La estructura ósea del hombro consta de:

- la clavícula y la escápula, que forman la **pectoral faja (cintura escapular),** y
- el extremo proximal del húmero.

Los músculos superficiales del hombro consisten en los músculos trapecio y deltoides, que juntos forman el contorno muscular liso sobre la parte lateral del hombro. Estos músculos conectan la escápula y la clavícula al tronco y al brazo, respectivamente.

Huesos

Clavícula

La clavícula es la única unión ósea entre el tronco y la extremidad superior. Es palpable en toda su longitud y tiene un suave S- contorno en forma, con la parte convexa orientada hacia adelante medial y la parte cóncava orientada hacia adelante lateral. El extremo acromial (lateral) de la clavícula es plano, mientras que el extremo esternal (medial) es más robusto y de forma algo cuadrangular (Figura 7.20).

El extremo acromial de la clavícula tiene una pequeña faceta ovalada en su superficie para la articulación con una faceta similar en la superficie medial del acromion de la escápula.

El extremo esternal tiene una faceta mucho más grande para la articulación principalmente con el manubrio del esternón y, en menor medida, con el primer cartílago costal.

La superficie inferior del tercio lateral de la clavícula posee una tuberosidad distinta que consta de un tubérculo (el **tubérculo conoide)** y rugosidad lateral (el **línea trapezoidal),** para la unión del importante ligamento coracoclavicular.

Además, las superficies y los márgenes de la clavícula están rugosos por la unión de los músculos que conectan la clavícula con el tórax, el cuello y la extremidad superior. La superficie superior es más lisa que la inferior.

Escápula

La escápula es un hueso triangular grande y plano con:

- tres ángulos (lateral, superior e inferior),
- tres bordes (superior, lateral y medial),
- dos superficies (costal y posterior), y

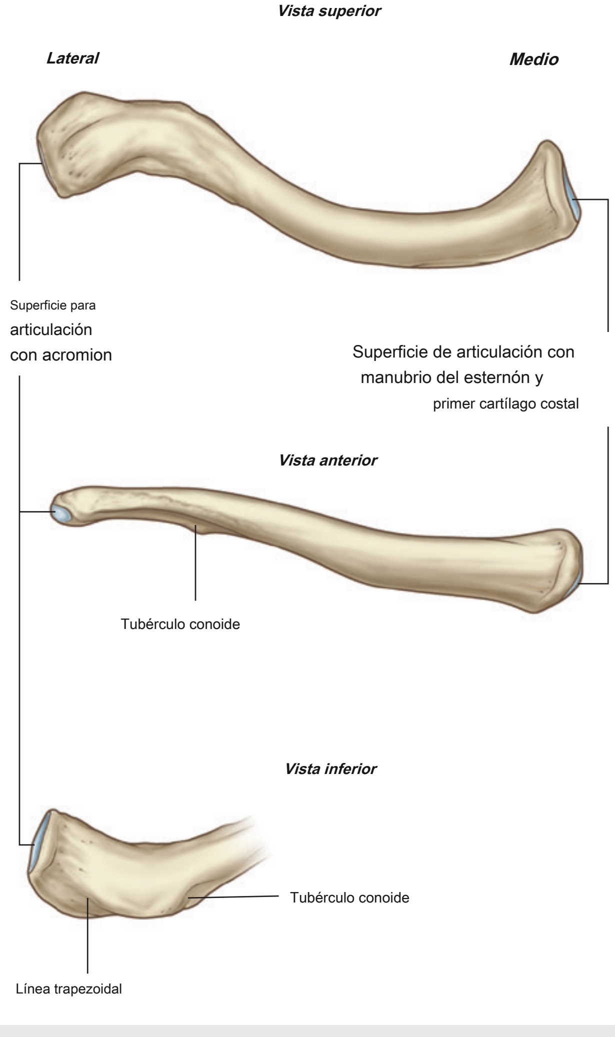


Figura 7.20 Clavícula derecha.

- tres procesos (acromion, columna vertebral y proceso coracoideo) (Figura 7.21).

los **ángulo lateral** de la escápula está marcado por un poco profundo, en forma de coma **cavidad glenoidea,** que se articula con la cabeza del húmero para formar la articulación glenohumeral (Figura 7.21B, C).

Una gran rugosidad de forma triangular (la **tubérculo infraglenoideo)** por debajo de la cavidad glenoidea se encuentra el sitio de unión de la cabeza larga del músculo tríceps braquial.

Un menos distinto **tubérculo supraglenoideo** se encuentra por encima de la cavidad glenoidea y es el sitio de unión de la cabeza larga del músculo bíceps braquial.

Un prominente **columna vertebral** subdivide el **superficie posterior** de la escápula en una pequeña, superior **supraespinoso**

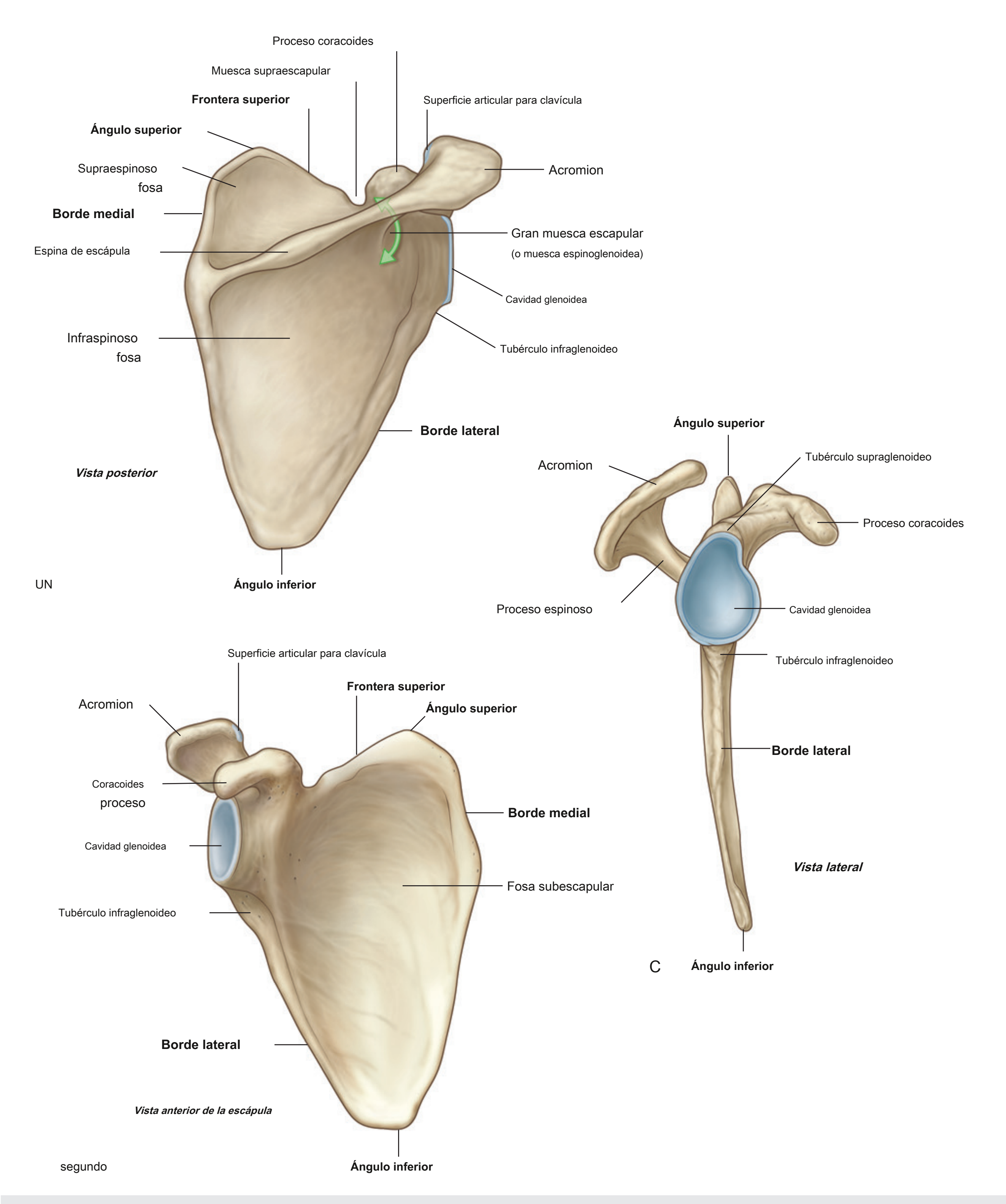


Figura 7.21 Escápula. **A.** Vista posterior de la escápula derecha. **SEGUNDO.** Vista anterior de la superficie costal. **C.** Vista lateral.



fosa y una mucho más grande, inferior **fosa infraespinosa** (Figura 7.21A).

los **acromion,** que es una proyección anterolateral de la columna, se arquea sobre la articulación glenohumeral y se articula, a través de una pequeña faceta ovalada en su extremo distal, con la clavícula.

La región entre el ángulo lateral de la escápula y la unión de la columna a la superficie posterior de la escápula es la **muesca escapular mayor (muesca espinoglenoidea).**

A diferencia de la superficie posterior, la **superficie costal** de la escápula no tiene nada especial, y se caracteriza por un cóncavo poco profundo **fosa subescapular** en gran parte de su extensión (Figura 7.21B). La superficie y los márgenes costales proporcionan la unión del músculo, y la superficie costal, junto con su músculo relacionado (**subescapularis),** se mueve libremente sobre la pared torácica subyacente.

El borde lateral de la escápula es fuerte y grueso para la inserción de los músculos, mientras que el borde medial y gran parte del borde superior son finos y afilados.

El borde superior está marcado en su extremo lateral por:

- la **proceso coracoides,** una estructura en forma de gancho que se proyecta anterolateralmente y se coloca directamente por debajo de la parte lateral de la clavícula; y
- el pequeño pero distinto **muesca supraescapular,** que se encuentra inmediatamente medial a la raíz de la apófisis coracoides.

La columna vertebral y el acromion se pueden palpar fácilmente en un paciente, al igual que la punta de la apófisis coracoides, el ángulo inferior y gran parte del borde medial de la escápula.

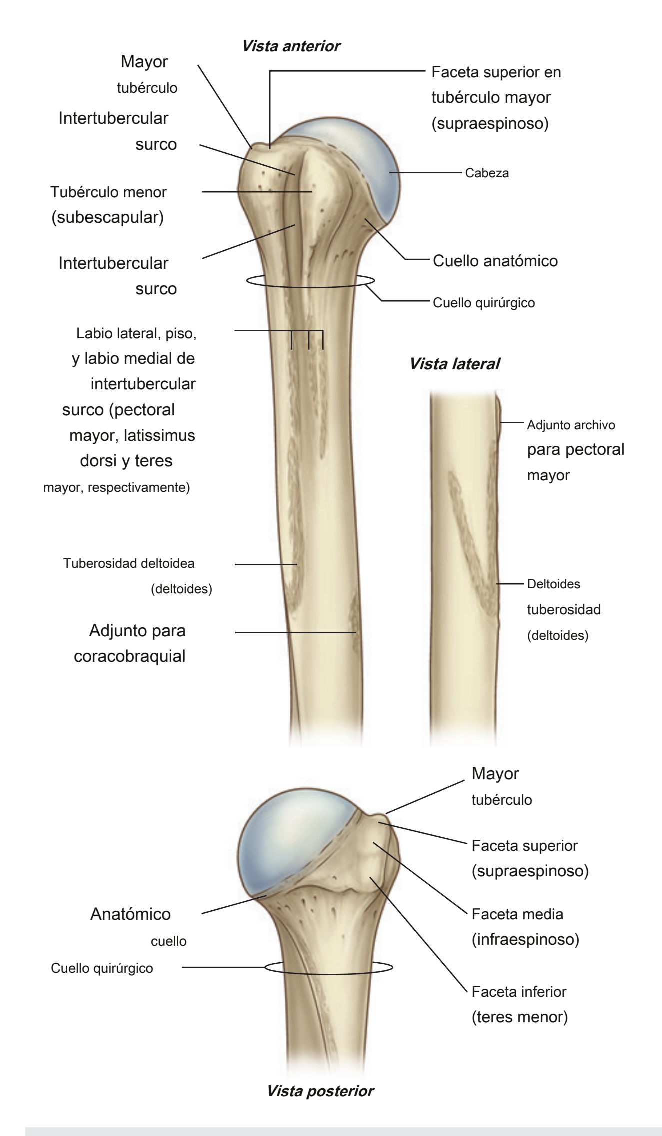


Figura 7.22 Extremo proximal del húmero derecho.

Húmero proximal

El extremo proximal del húmero consta de la cabeza, el cuello anatómico, los tubérculos mayor y menor, el cuello quirúrgico y la mitad superior de la diáfisis del húmero (Figura 7.22).

los **cabeza** es de forma semiesférica y se proyecta medial y algo superiormente para articularse con la cavidad glenoidea mucho más pequeña de la escápula.

los **cuello anatómico** es muy corto y está formado por una estrecha constricción inmediatamente distal a la cabeza. Se encuentra entre la cabeza y los tubérculos mayor y menor lateralmente, y entre la cabeza y el eje más medialmente.

Tubérculos mayores y menores

los **mayor** y **tubérculos menores** son puntos de referencia prominentes en el extremo proximal del húmero y sirven como sitios de unión para los cuatro músculos del manguito rotador de la

 articulación glenohumeral.

El tubérculo mayor está en posición lateral. Su superficie superior y la superficie posterior están marcadas por tres grandes facetas lisas para las uniones de los tendones musculares:

- La faceta superior es para la unión del músculo supraespinoso.
- La faceta del medio es para la unión del infraespinoso.
- La faceta inferior es para la inserción del redondo menor.

El tubérculo menor está en posición anterior y su superficie está marcada por una gran impresión lisa para la unión del músculo subescapular.

Una profunda **surco intertubercular (surco bicipital)** separa los tubérculos mayor y menor y continúa hacia abajo en el eje proximal del húmero (Figura 7.22). El tendón de la cabeza larga del bíceps braquial atraviesa este surco.

Las rugosidades en los labios lateral y medial y en el piso del surco intertubercular marcan los sitios para la inserción de los músculos pectoral mayor, redondo mayor y latissimus dorsi, respectivamente.

El labio lateral del surco intertubercular es continuo inferiormente con una gran V- conformado **tuberosidad deltoidea**
en la superficie lateral del húmero a mitad de su longitud (Figura 7.22), que es donde el músculo deltoides se inserta en el húmero.

Aproximadamente en la misma posición, pero en la superficie medial del hueso, hay una fina rugosidad vertical para la unión del músculo coracobraquial.

Cuello quirúrgico

Una de las características más importantes del extremo proximal del húmero es la **cuello quirúrgico** Figura 7.22). Esta región está orientada en el plano horizontal entre la parte proximal expandida del húmero (cabeza, cuello anatómico y tubérculos) y la diáfisis más estrecha. El nervio axilar y la arteria humeral circunfleja posterior, que pasan a la región deltoidea desde la axila, lo hacen inmediatamente posterior al cuello quirúrgico. Debido a que el cuello quirúrgico es más débil que las regiones más proximales del hueso, es uno de los sitios donde comúnmente se fractura el húmero. El nervio asociado (axilar) y la arteria (circunfleja posterior del húmero) pueden resultar dañados por fracturas en esta región.

En la clinica

Fractura del húmero proximal

Es extremadamente raro que se produzcan fracturas a lo largo del cuello anatómico del húmero porque la oblicuidad de dicha fractura tendría que atravesar la región más gruesa del hueso. Por lo general, las fracturas se producen alrededor del cuello quirúrgico del húmero. Aunque el nervio axilar y la arteria humeral circunfleja posterior pueden dañarse con este tipo de fractura, esto rara vez ocurre. Es importante que el nervio axilar se pruebe antes de la reubicación para asegurarse de que la lesión no haya dañado el nervio y que el tratamiento en sí no cause un déficit neurológico.

Articulaciones

Las tres articulaciones del complejo del hombro son las articulaciones esternoclavicular, acromioclavicular y glenohumeral.

La articulación esternoclavicular y la articulación acromioclavicular unen los dos huesos de la cintura pectoral entre sí y con el tronco. Los movimientos combinados en estas dos articulaciones permiten que la escápula se coloque en un amplio rango de la pared torácica, aumentando sustancialmente el "alcance" de la extremidad superior.

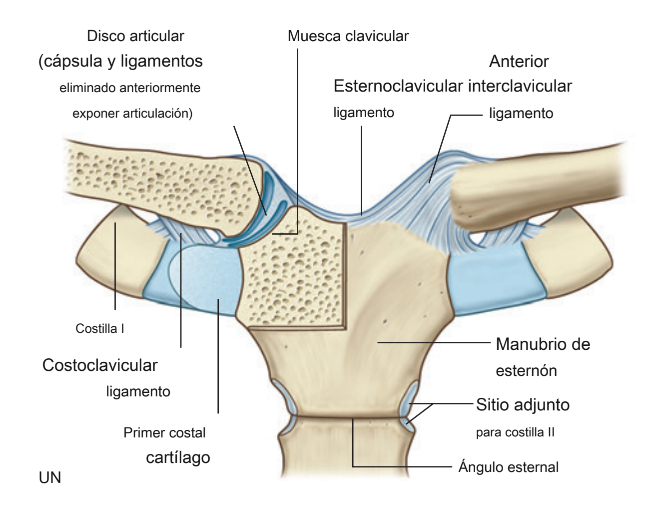
La articulación glenohumeral (articulación del hombro) es la articulación entre el húmero del brazo y la escápula.

Articulación esternoclavicular

La articulación esternoclavicular se produce entre el extremo proximal de la clavícula y el **muesca clavicular** del **manubrio del esternón** junto con una pequeña parte del primer cartílago costal (Figura 7.23). Es sinovial y en forma de silla de montar. La cavidad articular está completamente separada en dos compartimentos por un disco articular. La articulación esternoclavicular permite el movimiento de la clavícula, predominantemente en los planos anteroposterior y vertical, aunque también se produce cierta rotación.

La articulación esternoclavicular está rodeada por una cápsula articular y está reforzada por cuatro ligamentos:

- los **anterior** y **liga esternoclavicular posterior**
mentos son anteriores y posteriores, respectivamente, a la articulación.



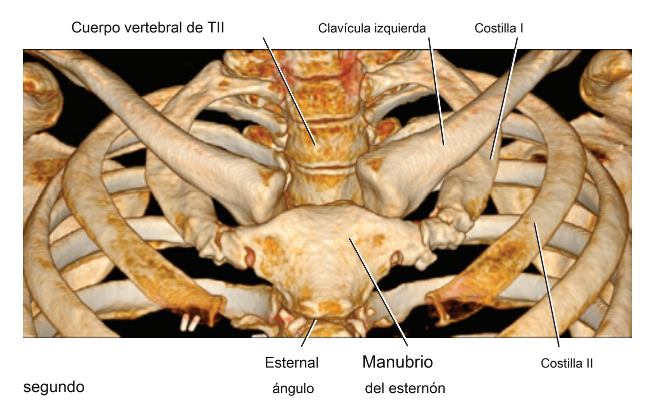


Figura 7.23 Articulación esternoclavicular. **A.** Huesos y ligamentos.
SEGUNDO. Reconstrucción volumétrica mediante tomografía computarizada multidetector.

- Un **ligamento interclavicular** une los extremos de los dos clavículas entre sí y a la superficie superior del manubrio del esternón.
- los **ligamento costoclavicular** se coloca lateralmente a la articulación y une el extremo proximal de la clavícula a la primera costilla y al cartílago costal relacionado.

Articulación acromioclavicular

La articulación acromioclavicular es una pequeña articulación sinovial entre una faceta ovalada en la superficie medial del acromion y una faceta similar en el extremo acromial de la clavícula (Figura 7.24 , ver también Figura 7.31). Permite el movimiento en los planos anteroposterior y vertical junto con cierta rotación axial.

La articulación acromioclavicular está rodeada por una cápsula articular y está reforzada por:

- un pequeño **ligamento acromioclavicular** superior al articulación y pasa entre regiones adyacentes de la clavícula y el acromion, y
- un mucho mas grande **ligamento coracoclavicular,** cual es no está directamente relacionado con la articulación, pero es un importante ligamento accesorio fuerte, que proporciona gran parte del soporte de carga de la extremidad superior de la clavícula y mantiene la posición de la clavícula en el acromion; abarca la distancia entre la apófisis coracoides de la escápula y la superficie inferior del extremo acromial de la clavícula y comprende un anterior

ligamento trapezoide que se une a la línea trapezoidal en la clavícula) y una parte posterior **ligamento conoide**
(que se adhiere al tubérculo conoide relacionado).

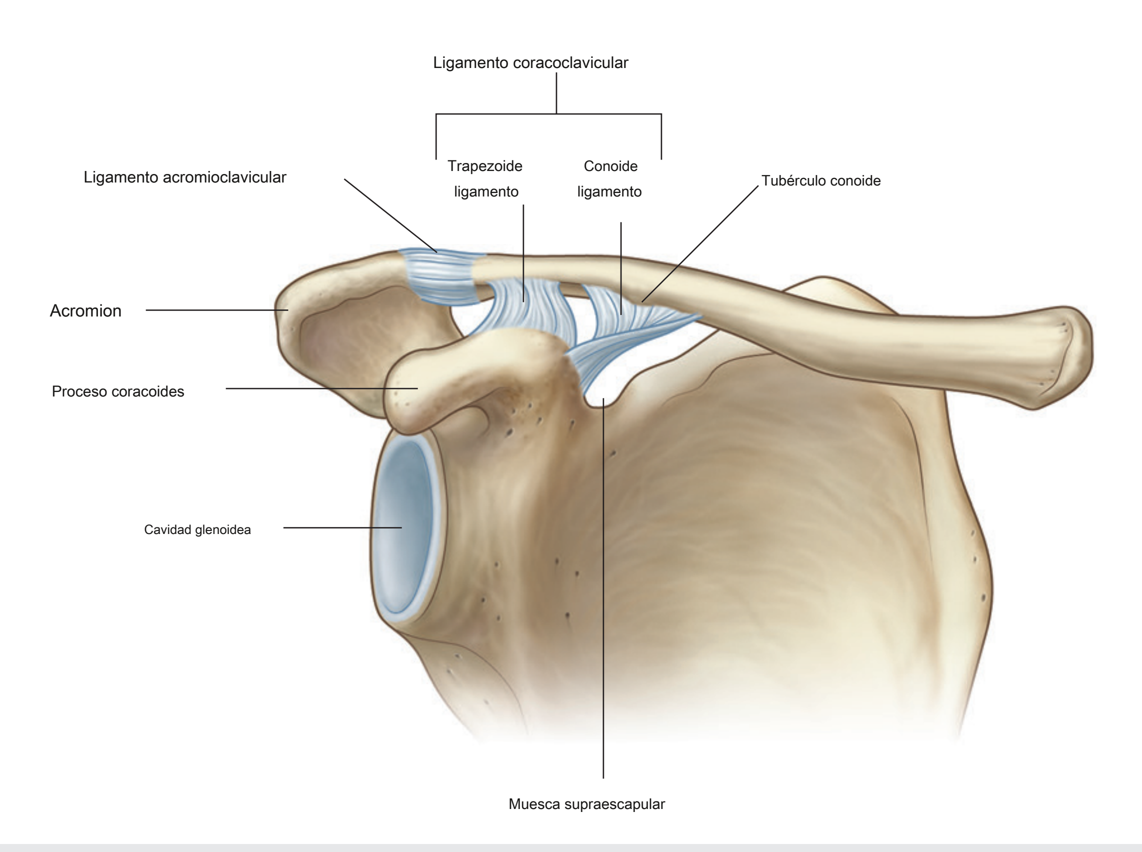


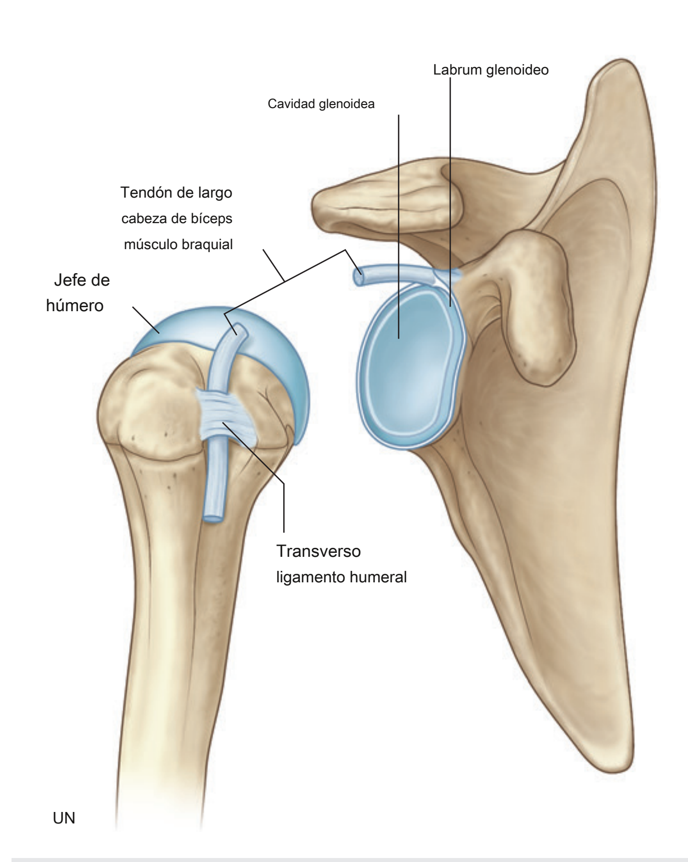
Figura 7.24 Articulación acromioclavicular derecha.

Articulación glenohumeral

los **articulación glenohumeral** es una articulación de bola y cavidad sinovial entre la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula (Figura 7.25). Es multiaxial con una amplia gama de movimientos proporcionados a costa de la estabilidad esquelética. La estabilidad de la articulación la proporcionan, en cambio, los músculos del manguito rotador, la cabeza larga del músculo bíceps braquial, los procesos óseos relacionados y los ligamentos extracapsulares. Los movimientos en la articulación incluyen flexión, extensión, abducción, aducción, rotación medial, rotación lateral y circunducción.

Las superficies articulares de la articulación glenohumeral son la gran cabeza esférica del húmero y la pequeña cavidad glenoidea de la escápula (Figura 7.25). Cada una de las superficies está cubierta por cartílago hialino.

La cavidad glenoidea se profundiza y se expande periféricamente por un collar fibrocartilaginoso (el **labrum glenoideo),**
que se adhiere al margen de la fosa. Superiormente, este labrum se continúa con el tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial, que se une al tubérculo supraglenoideo y pasa a través de la cavidad articular superior a la cabeza del húmero.





Higo. articulación. **SEGUNDO.** Radiografía de una articulación glenohumeral normal.



La membrana sinovial se adhiere a los márgenes de las superficies articulares y recubre la membrana fibrosa de la cápsula articular (Figura 7.26). La membrana sinovial está floja en la parte inferior. Esta región redundante de membrana sinovial y membrana fibrosa relacionada acomoda la abducción del brazo.

La membrana sinovial sobresale a través de las aberturas de la membrana fibrosa para formar bolsas, que se encuentran entre los tendones de los músculos circundantes y la membrana fibrosa. El más consistente de estos es el **subtendinoso bursa del subescapular,** que se encuentra entre el músculo subescapular y la membrana fibrosa. La membrana sinovial también se pliega alrededor del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial en la articulación y se extiende a lo largo del tendón a medida que pasa al surco intertubercular. Todas estas estructuras sinoviales reducen la fricción entre los tendones y la cápsula articular adyacente y el hueso.

Además de las bolsas que se comunican con la cavidad articular a través de aberturas en la membrana fibrosa, otras bolsas están asociadas con la articulación pero no conectadas a ella. Estos ocurren:

- entre el acromion (o músculo deltoides) y el músculo supraespinoso (o cápsula articular) (el **subacromial** o **bursa subdeltoidea),**
- entre el acromion y la piel,
- entre la apófisis coracoides y la cápsula articular, y
- en relación con los tendones de los músculos alrededor de la articulación (coracobraquial, redondo mayor, cabeza larga del tríceps braquial y músculos dorsal ancho).

La membrana fibrosa de la cápsula articular se adhiere al margen de la cavidad glenoidea, fuera de la unión del labrum glenoideo y la cabeza larga del músculo bíceps braquial, y al cuello anatómico del húmero (Figura 7.27).

En el húmero, la inserción medial se encuentra más abajo que el cuello y se extiende hacia la diáfisis. En esta región, la membrana fibrosa también está suelta o doblada en la posición anatómica. Esta área redundante de la membrana fibrosa acomoda la abducción del brazo.

Las aberturas en la membrana fibrosa brindan continuidad a la cavidad articular con las bolsas que ocurren entre la cápsula articular y los músculos circundantes y alrededor del tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial en el surco intertubercular.

La membrana fibrosa de la cápsula articular está engrosada:

- anterosuperiormente en tres lugares para formar **superior, medio,** y **ligamentos glenohumerales inferiores,** que pasan desde el margen superomedial de la cavidad glenoidea hasta el tubérculo menor y el cuello anatómico del húmero relacionado con la parte inferior (Figura 7.27);

Bolsa subtendinosa de subescapular
Coracohumeral ligamento
Cabeza larga de tendón del bíceps braquial
Membrana fibrosa de cápsula articular
Vaina sinovial
Sinovial membrana
Cabeza larga de bíceps braquial tendón
Sinovial redundante membrana en aducción

Figura 7.26 Sinovial articulación glenohumeral

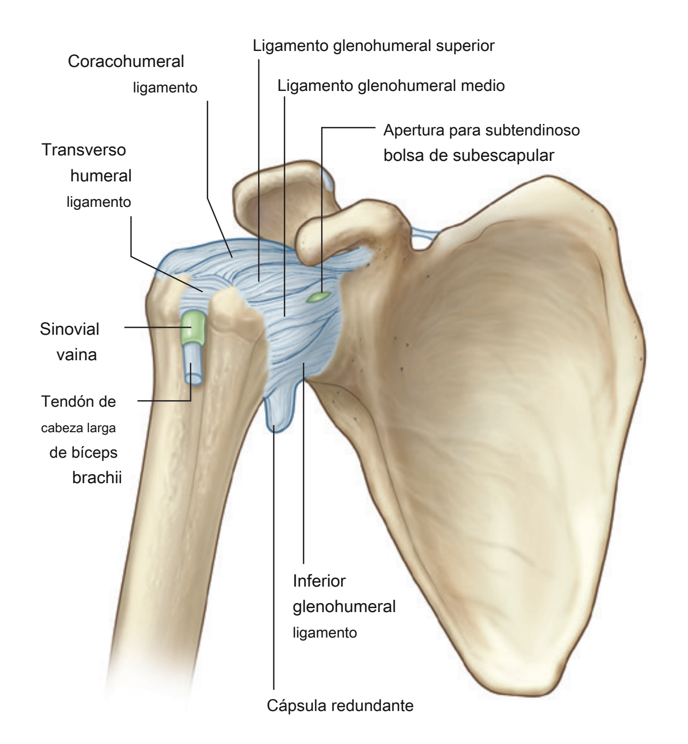


Figura 7.27 Cápsula de articulación glenohumeral derecha.

- superiormente entre la base de la apófisis coracoides y el tubérculo mayor del húmero (el **coracohu- ligamento meral);** y
- entre los tubérculos mayor y menor del húmero (**ligamento humeral transverso)** - esto tiene el tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial en el surco intertubercular (Figura 7.27).

La estabilidad articular es proporcionada por los tendones musculares circundantes y un arco esquelético formado superiormente por la apófisis coracoides y el acromion y el ligamento coraco-acromial (Figura 7.28).

Los tendones de los músculos del manguito rotador (los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular) se mezclan con la cápsula articular y forman un músculo musculotendinoso.

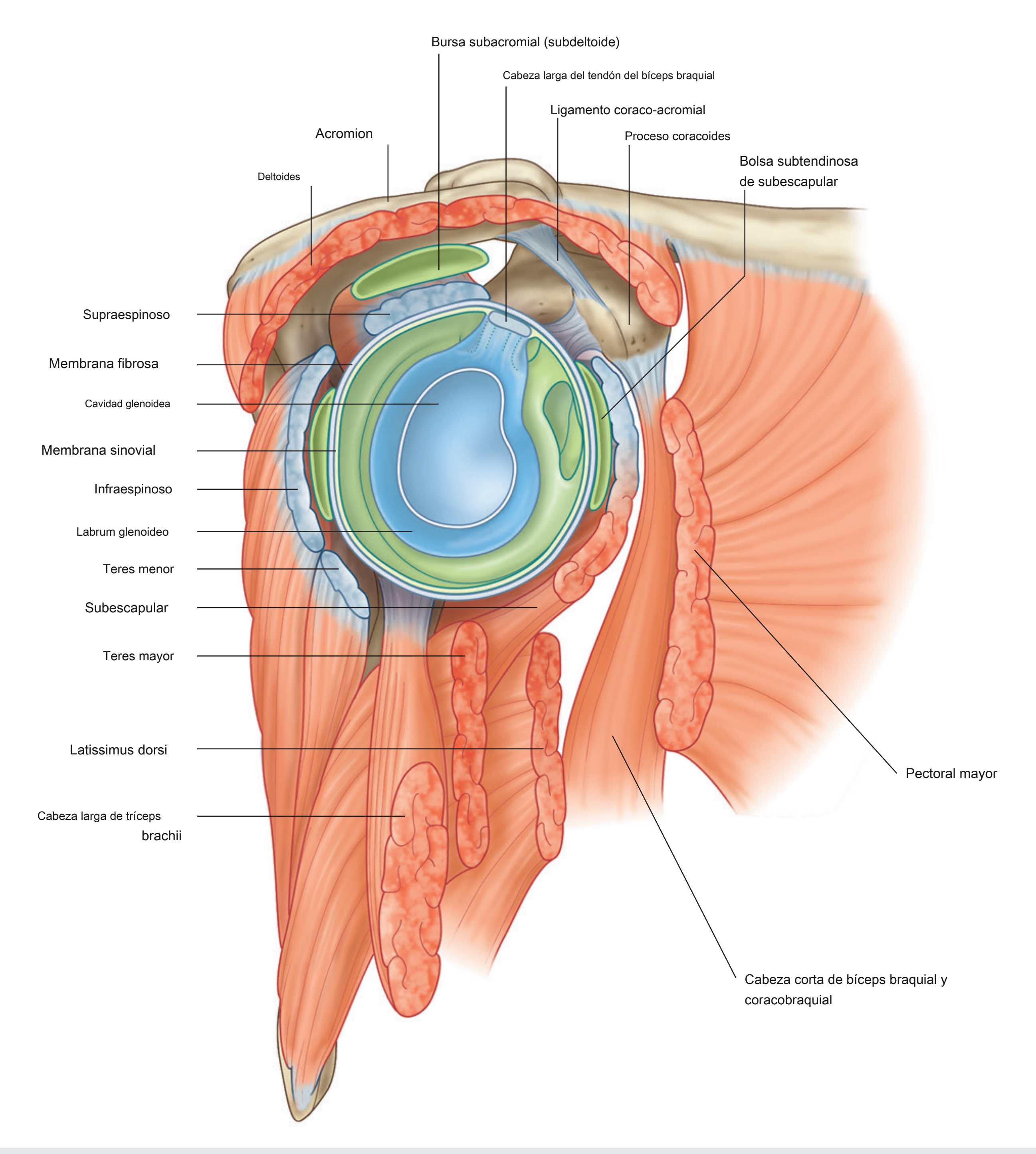


Figura 7.28 Vista lateral de la articulación glenohumeral derecha y los músculos circundantes con el extremo proximal del húmero extirpado.



collar que rodea las caras posterior, superior y anterior de la articulación glenohumeral (Figs. 7.28 y 7.29). Este manguito de músculos estabiliza y sostiene la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea de la escápula sin comprometer la flexibilidad y el rango de movimiento del brazo. El tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial pasa hacia arriba a través de la articulación y restringe el movimiento ascendente de la cabeza humeral en la cavidad glenoidea.

La irrigación vascular a la articulación glenohumeral se realiza predominantemente a través de ramas de las arterias circunfleja humeral y supraescapular anterior y posterior.

La articulación glenohumeral está inervada por ramas del cordón posterior del plexo braquial y de los nervios supraescapular, axilar y pectoral lateral.

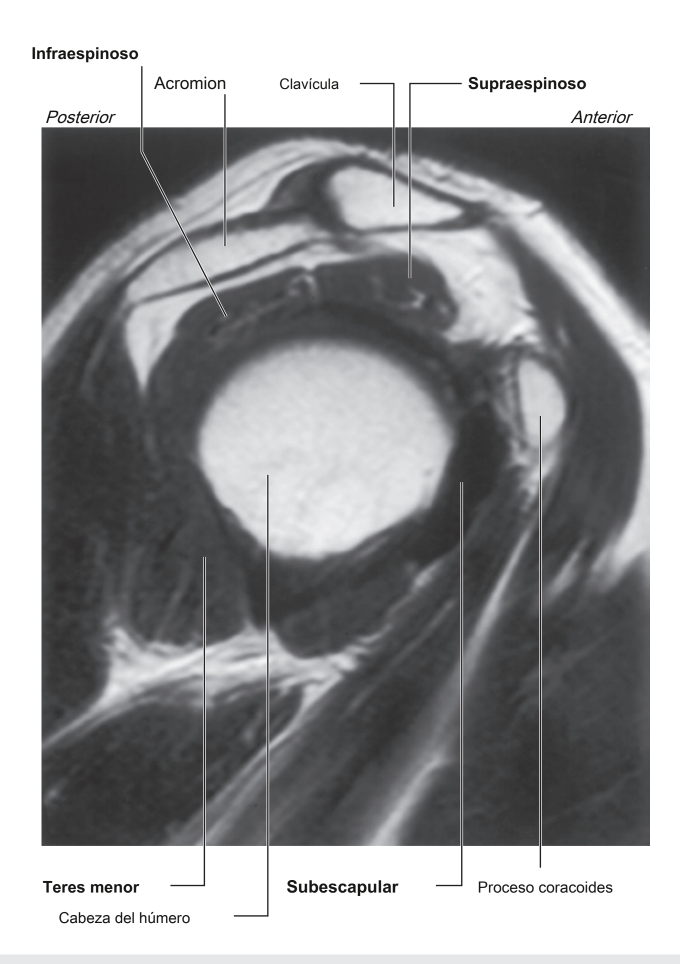


Figura 7.29 Imagen de resonancia magnética (ponderada en T1) de una articulación glenohumeral normal en el plano sagital.

En la clinica

Fracturas de la clavícula y luxaciones de las articulaciones acromioclavicular y esternoclavicular

La clavícula proporciona la única conexión ósea entre la extremidad superior y el tronco. Dado su tamaño relativo y las fuerzas potenciales que transmite desde la extremidad superior al tronco, no es de extrañar que a menudo se fracture. El sitio típico de fractura es el tercio medio (Figura 7.30). Los tercios medial y lateral rara vez se fracturan.

El extremo acromial de la clavícula tiende a dislocarse en la articulación acromioclavicular con un traumatismo (Figura 7.31). El tercio externo de la clavícula está unido a la escápula por los ligamentos conoide y trapezoide del ligamento coracoclavicular.

Una lesión menor tiende a desgarrar la cápsula articular fibrosa y los ligamentos de la articulación acromioclavicular, lo que provoca una separación acromioclavicular en una radiografía simple. Un traumatismo más severo romperá los ligamentos conoide y trapezoide del ligamento coracoclavicular, lo que ocasiona elevación y subluxación hacia arriba de la clavícula.

La lesión típica en el extremo medial de la clavícula es una dislocación anterior o posterior de la articulación esternoclavicular. Es importante destacar que una luxación posterior de la clavícula puede afectar a los grandes vasos en la raíz del cuello y comprimirlos o romperlos.

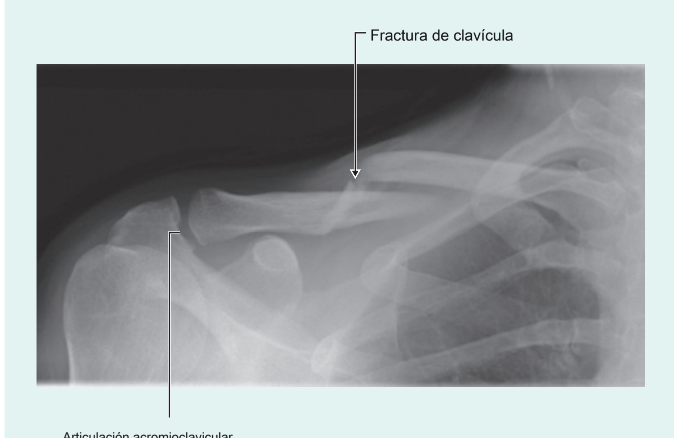
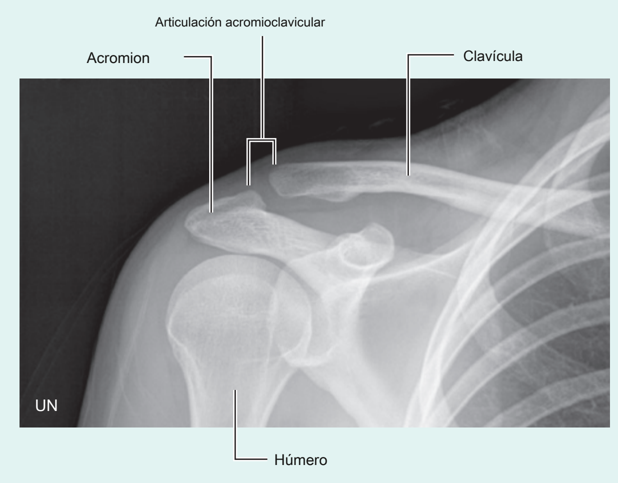


Figura 7.30 Hay una fractura oblicua del tercio medio de la clavícula derecha.



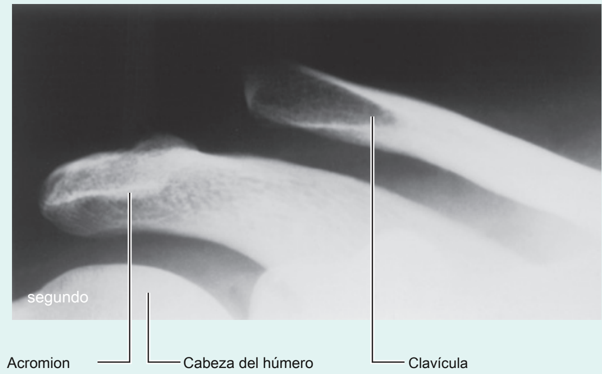


Figura 7.31 Radiografías de articulaciones acromioclaviculares. **A.** Articulación acromioclavicular derecha normal. **SEGUNDO.** Articulación acromioclavicular derecha dislocada (separación del hombro).



En la clinica

Luxaciones de la articulación glenohumeral

La articulación glenohumeral es extremadamente móvil, proporcionando un amplio rango de movimiento a expensas de la estabilidad. La cavidad glenoidea ósea relativamente pequeña, complementada por el labrum glenoideo fibrocartilaginoso menos robusto y el soporte ligamentoso, la hacen susceptible a la luxación.

Luxación anterior (Figura 7.32) ocurre con mayor frecuencia y se suele asociar a un incidente traumático aislado (clínicamente, todas las luxaciones anteriores son anteroinferiores). En algunos casos, el labrum glenoideo anteroinferior se desgarra con o sin un pequeño fragmento óseo. Una vez que se rompen la cápsula articular y el cartílago, la articulación es susceptible a más dislocaciones (recurrentes). Cuando se produce una luxación anteroinferior, el nervio axilar puede lesionarse por compresión directa de la cabeza humeral sobre el nervio en la parte inferior a medida que atraviesa el espacio cuadrangular. Además, el efecto de "alargamiento" del húmero puede estirar el nervio radial, que está fuertemente unido dentro del surco radial, y producir una parálisis del nervio radial. Ocasionalmente, un

La luxación anteroinferior se asocia con una fractura, que puede requerir reducción quirúrgica.

La luxación posterior es extremadamente rara; cuando se ve, el médico debe centrarse en su causa, siendo la más común las contracciones musculares extremadamente vigorosas, que pueden estar asociadas con un ataque epiléptico causado por electrocución. El tratamiento de la inestabilidad recurrente puede ser un desafío. Los objetivos del tratamiento son mantener la función y el rango de movimiento mientras se previene la inestabilidad (subluxación, dislocación y la "sensación" de dislocación). Esto se puede lograr mediante fisioterapia y hombro.

"reeducación." Si esto falla, el endurecimiento capsular y la estabilización del labrum pueden lograrse artroscópicamente. Si el problema persiste, la apófisis coracoides se puede dividir en la base, manteniendo la continuidad de las inserciones musculares. El proceso se transfiere y se fija un tornillo al borde anteroinferior de la glenoides para formar un contrafuerte que evite futuras dislocaciones.

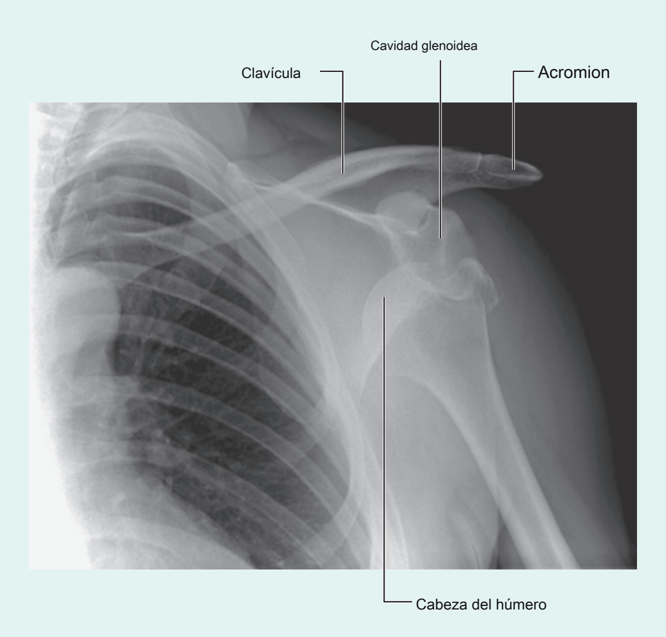


Figura 7.32 Radiografía que muestra una luxación anteroinferior de la articulación del hombro.

En la clinica

Trastornos del manguito rotador

Los dos trastornos principales del manguito rotador son el pinzamiento y la tendinopatía. El músculo más comúnmente afectado es el supraespinoso, ya que pasa por debajo del acromion y el ligamento acromioclavicular. Este espacio, por debajo del cual pasa el tendón supraespinoso, es de dimensiones fijas. La inflamación del músculo supraespinoso, el exceso de líquido dentro de la bursa subacromial / subdeltoidea o los espolones óseos subacromiales pueden producir un pinzamiento significativo cuando se abduce el brazo.

El suministro de sangre al tendón supraespinoso es relativamente deficiente. Los traumatismos repetidos, en determinadas circunstancias, hacen que el tendón sea susceptible a cambios degenerativos, que pueden resultar en depósitos de calcio, produciendo un dolor extremo. Los depósitos de calcio se pueden extraer a través de una aguja bajo la guía de imágenes y, a menudo, tienen la consistencia de una pasta de dientes.

Cuando el tendón del supraespinoso ha sufrido un cambio degenerativo significativo, es más susceptible al traumatismo y se pueden desarrollar desgarros de espesor parcial o total (Figura 7.33). Estos desgarros son más comunes en pacientes mayores y pueden resultar en una dificultad considerable para realizar las actividades normales de la vida diaria, como peinarse. Sin embargo, los desgarros completos pueden ser totalmente asintomáticos.

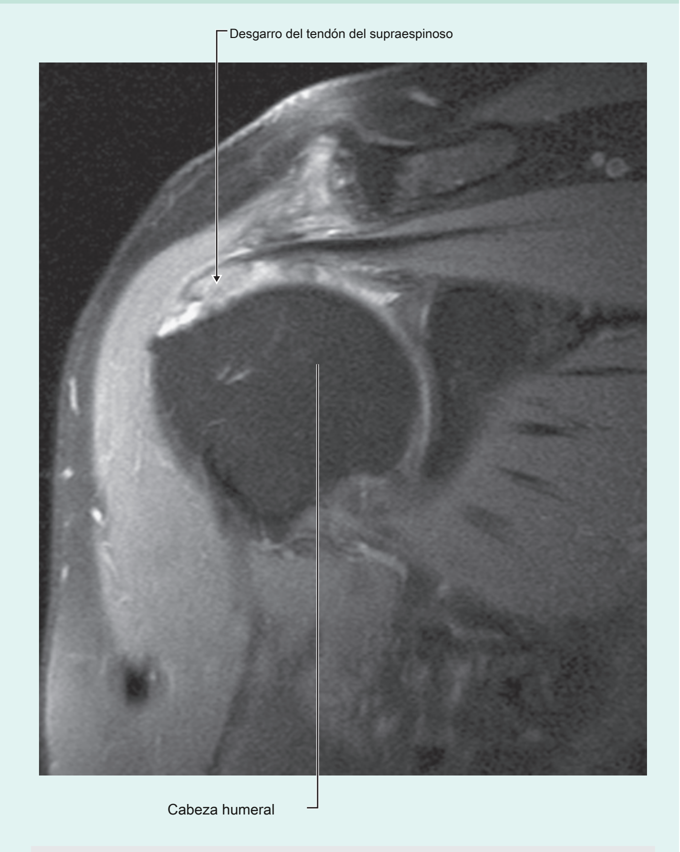


Figura 7.33 Imagen de resonancia magnética de un desgarro de espesor total del tendón del supraespinoso cuando se inserta en el tubérculo mayor del húmero.

En la clinica

Inflamación de la bolsa subacromial (subdeltoide)

Entre los músculos supraespinoso y deltoides lateralmente y el acromion medialmente, existe una bursa denominada clínicamente bursa subacromial o subdeltoidea. En pacientes que se han lesionado el hombro o que tienen tendinopatía del supraespinoso, esta bolsa puede inflamarse, lo que hace que los movimientos de la articulación glenohumeral sean dolorosos. Estos cambios inflamatorios pueden tratarse mediante la inyección de un corticosteroide y un agente anestésico local (Figura 7.34).

Subacromial-
bursa subdeltoidea
Aguja
Deltoides
Cabeza del húmero

Figura 7.34 Ecografía del hombro que muestra la colocación de la aguja en la bolsa subdeltoidea / subacromial.

Músculos

Los dos músculos más superficiales del hombro son el trapecio y el deltoides (Figura 7.35 y Cuadro 7.1). Juntos, proporcionan el contorno característico del hombro:

- El trapecio une la escápula y la clavícula al tronco.
- El deltoides une la escápula y la clavícula al húmero.

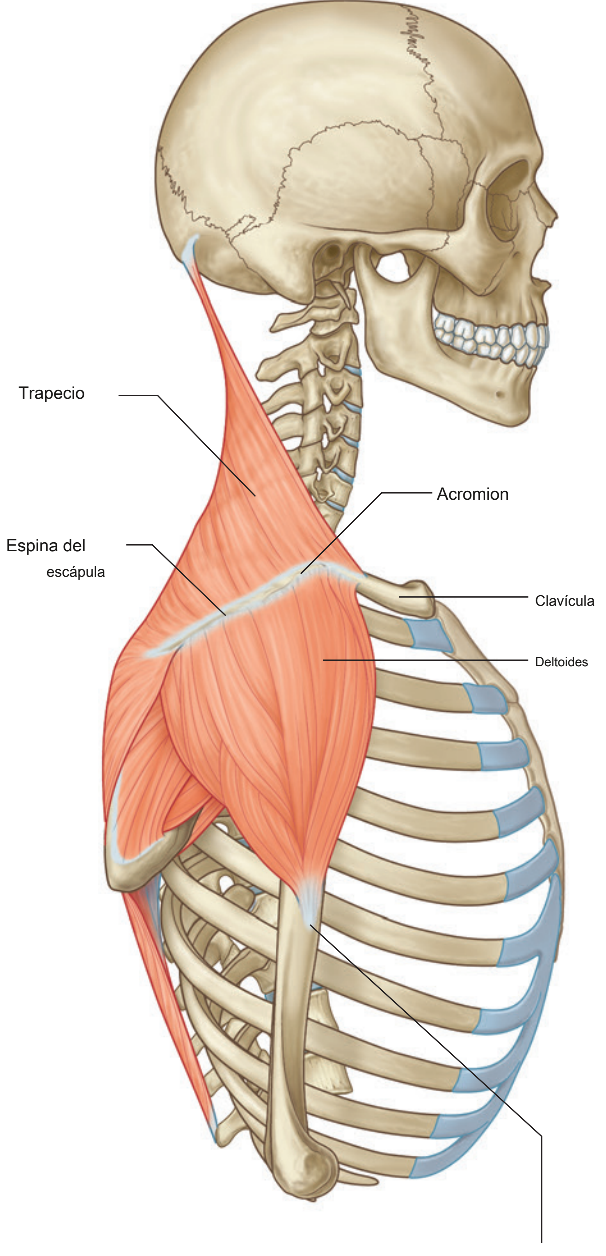


Figura 7.35 Vista lateral de los músculos deltoides y trapecio.

Cuadro 7.1 Músculos del hombro (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Trapecio	Línea nucal superior, externa protuberancia occipital, medial margen del ligamento nuca, procesos espinosos de CVII a TXII y los relacionados ligamentos supraespinosos	Borde superior de la cresta de la espina de la escápula, acromion, borde posterior de tercio lateral de la clavícula	Parte espinal motora del accesorio nervio (XI). Sensorial (propiocepción) ramas anteriores de C3 y C4	Potente elevador de la escápula; rota la escápula durante abducción del húmero arriba horizontal; las fibras medias se retraen escápula; las fibras inferiores se deprimen escápula
Deltoides	Borde inferior de la cresta de la espina de la escápula, margen lateral del acromion, borde anterior de un tercio lateral de la clavícula	Tuberosidad deltoidea del húmero	Nervio axilar (**C5,** C6)	Secuestrador mayor de brazo; de clavícula las fibras ayudan a flexionar el brazo; las fibras posteriores ayudan a extender el brazo
Elevador escápulas	Procesos transversales de CI y CII vértebras y tubérculos posteriores de transverso procesos de vértebras CIII y CIV	Superficie posterior del borde medial de la escápula desde el ángulo superior hasta la raíz de la espina de la escápula	Sucursales directamente desde rami anterior de **C3** y **C4** nervios espinales y por ramas (**C5)** desde el nervio escapular dorsal	Eleva la escápula
Romboidal menor	Extremo inferior del ligamento nucal y apófisis espinosas de las vértebras CVII y TI	Superficie posterior del borde medial de la escápula en la raíz de la espina de la escápula	Nervio escapular dorsal (**C4, C5)**	Eleva y retrae la escápula
Romboidal mayor	Apófisis espinosas de las vértebras TII-TV e intervinientes ligamentos supraespinosos	Superficie posterior del borde medial de la escápula desde la raíz de la espina de la escápula hasta el ángulo inferior	Nervio escapular dorsal **(C4, C5)**	Eleva y retrae la escápula

Tanto el trapecio como el deltoides están unidos a superficies y márgenes opuestos de la columna de la escápula, el acromion y la clavícula. La escápula, el acromion y la clavícula se pueden palpar entre las inserciones del trapecio y el deltoides.

En la profundidad del trapecio, la escápula está unida a la columna vertebral por tres músculos: elevador de la escápula, romboide menor y romboide mayor. Estos tres músculos trabajan con el trapecio (y con los músculos que se encuentran en la parte anterior) para colocar la escápula en el tronco.

Trapecio

los **trapecio** El músculo tiene un origen extenso en el esqueleto axial, que incluye sitios en el cráneo y las vértebras, desde CI hasta TXII (Figura 7.36). De CI a CVII, el músculo se une a las vértebras a través del ligamento nucal. El músculo se inserta en el marco esquelético del hombro a lo largo de los márgenes internos de una U- forma de línea de unión orientada en el plano horizontal, con la parte inferior del U dirigido lateralmente. Juntos, los músculos trapecio izquierdo y derecho forman un diamante

o forma trapezoidal, de donde se deriva el nombre.

El músculo trapecio es un poderoso elevador del hombro y también rota la escápula para extender el alcance hacia arriba.

La inervación del músculo trapecio es por el nervio accesorio [XI] y las ramas anteriores de los nervios cervicales C3 y C4 (Figura 7.36). Estos nervios pasan verticalmente a lo largo de la superficie profunda del músculo. El nervio accesorio se puede evaluar probando la función del músculo trapecio. Esto se hace más fácilmente pidiendo a los pacientes que se encojan de hombros contra la resistencia.

Deltoides

los **deltoides** El músculo es grande y de forma triangular, con su base unida a la escápula y la clavícula y su ápice unido al húmero (Figura 7.36). Se origina a lo largo de un continuo U- línea en forma de unión a la clavícula y la escápula, reflejando los sitios de inserción adyacentes del músculo trapecio. Se inserta en la tuberosidad deltoidea en la superficie lateral del eje del húmero.

La función principal del músculo deltoides es la abducción del brazo.

El músculo deltoides está inervado por el nervio axilar, que es una rama del cordón posterior del plexo braquial. El nervio axilar y los vasos sanguíneos asociados (la arteria y vena humeral circunfleja posterior) ingresan al deltoides pasando posteriormente alrededor del cuello quirúrgico del húmero.

Escápula elevadora

El elevador de la escápula se origina en los procesos transversales de las vértebras CI a CIV (Figura 7.36). Desciende lateralmente 703



Figura 7.36 Inserciones y suministro neurovascular del trapecio y deltoides.

para adherirse a la superficie posterior del borde medial de la escápula desde el ángulo superior hasta el área triangular lisa del hueso en la raíz de la columna.

El músculo elevador de la escápula está inervado por el nervio escapular dorsal y directamente por los nervios espinales C3 y C4.

El elevador de la escápula eleva la escápula.

Romboide menor y mayor

Los músculos romboides menor y mayor se insertan medialmente a la columna vertebral y descienden lateralmente para unirse al borde medial de la escápula por debajo del elevador de la escápula.

 músculo (Figura 7.36).

El romboide menor se origina en el extremo inferior del ligamento nucal y las espinas de las vértebras CVII y TI. Se inserta lateralmente en el área triangular lisa del hueso en la raíz de la espina de la escápula en la superficie posterior.

El romboide mayor se origina en las espinas de las vértebras TII a TV y de los ligamentos supraespinosos intermedios. Desciende lateralmente para insertarse a lo largo de la superficie posterior del borde medial de la escápula desde la inserción del romboide menor hasta el ángulo inferior.

Los músculos romboides están inervados por el nervio escapular dorsal, que es una rama del plexo braquial.

El romboide menor y mayor retraen y elevan la escápula.

REGIÓN ESCAPULAR POSTERIOR

La región escapular posterior ocupa la cara posterior de la escápula y se localiza profundamente a los músculos deltoides y trapecio (Figura 7.37 y Cuadro 7.2). Contiene cuatro músculos, que pasan entre la escápula y el extremo proximal del húmero: los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y redondo mayor.

La región escapular posterior también contiene parte de un músculo adicional, la cabeza larga del tríceps braquial, que pasa entre la escápula y el extremo proximal del antebrazo. Este músculo, junto con otros músculos de la región y el húmero, participa en la formación de una serie de espacios a través de los cuales los nervios y vasos entran y salen de la región.

Los músculos supraespinoso, infraespinoso y redondo menor son componentes del manguito rotador, que estabiliza la articulación glenohumeral.

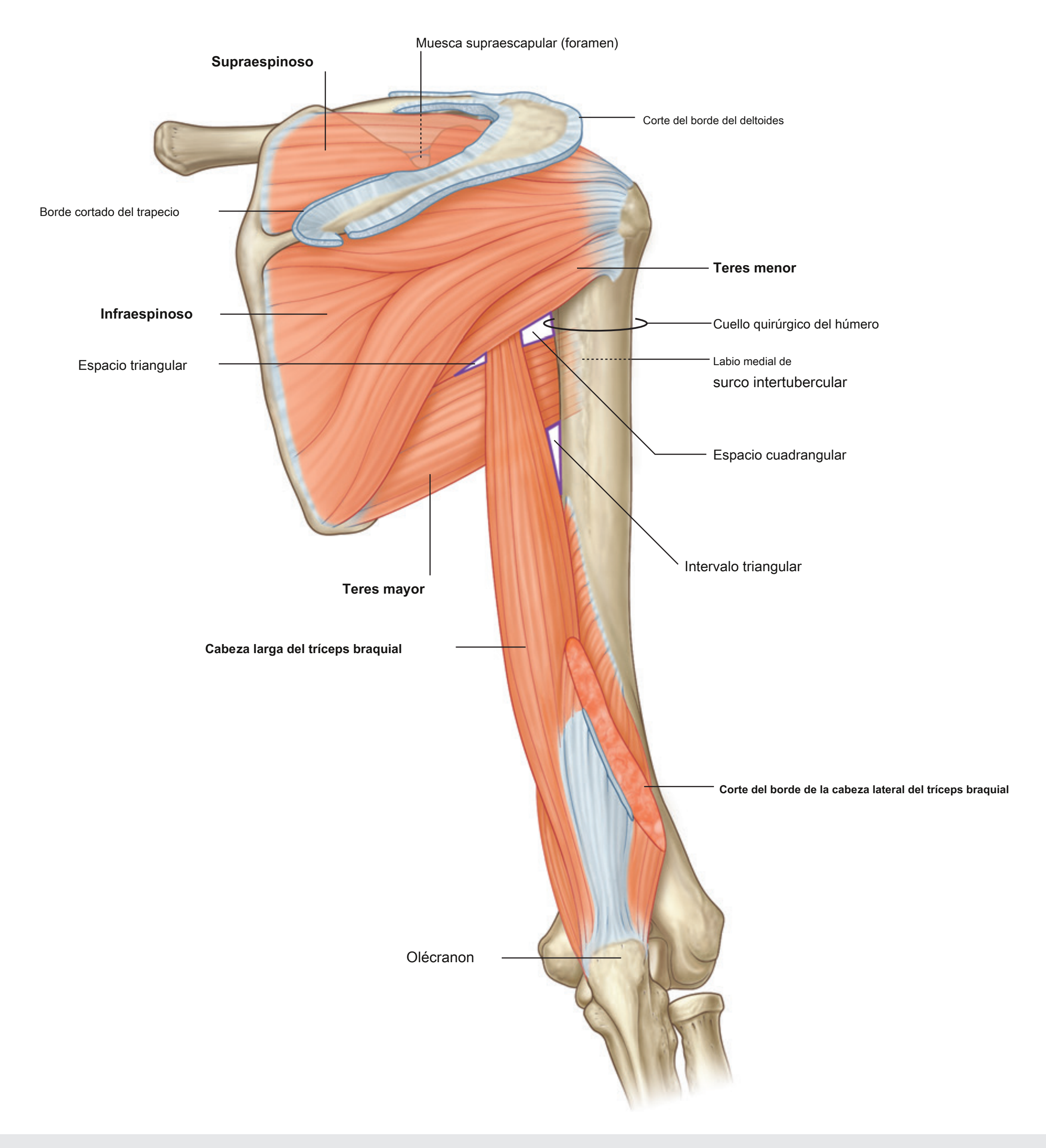


Figura 7.37 Región escapular posterior derecha.

Cuadro 7.2 Músculos de la región escapular posterior (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Supraespinoso	Dos tercios medial de la fosa supraespinoso de la escápula y la profunda fascia que cubre el músculo	Faceta más superior del nervio supraescapular mayor tubérculo del húmero	(**C5**, C6)	**Músculo del manguito rotador;** participa en abducción del glenohumeral articulación; estabilización de articulación glenohumeral
Infraespinoso	Dos tercios medial de la fosa infraespinosa de la escápula y la profunda fascia que cubre el músculo	Faceta media en la superficie posterior del tubérculo mayor del húmero	Nervio supraescapular (**C5**, C6)	**Músculo del manguito rotador;** lateral rotación del brazo en el articulación glenohumeral; estabilización de la articulación glenohumeral
Teres menor	Dos tercios superiores de un aplanado tira de hueso en la parte posterior superficie de la escápula inmediatamente adyacente al borde lateral de la escápula	Faceta inferior en la superficie posterior del tubérculo mayor de el húmero	Nervio axilar (**C5**, C6)	**Músculo del manguito rotador;** lateral rotación del brazo en el articulación glenohumeral; estabilización de la articulación glenohumeral
Teres mayor	Área ovalada alargada en la superficie posterior del ángulo inferior de la escápula	Labio medial del surco intertubercular en la superficie anterior del húmero	Subescapular inferior nervio **C5, C6, C7)**	Rotación medial y extensión del brazo en la articulación glenohumeral; estabilización de la articulación glenohumeral
Cabeza larga de tríceps braquial	Tubérculo infraglenoideo en la escápula	Tendón común de inserción con cabezas medial y lateral del nervio radial en el proceso del olécranon del cúbito	(C6, **C7**, C8)	Extensión del antebrazo en la articulación del codo; aductor accesorio y extensor del brazo en la articulación glenohumeral

Músculos

Supraespinoso e infraespinoso

los **supraespinoso** y **infraespinoso** los músculos se originan de dos grandes fosas, una arriba y otra debajo de la columna, en la superficie posterior de la escápula (Figura 7.37). Forman tendones que se insertan en el tubérculo mayor del húmero.

- El tendón del supraespinoso pasa por debajo del acromion, donde está separado del hueso por una bursa subacromial, pasa sobre la articulación glenohumeral y se inserta en la faceta superior del tubérculo mayor.
- El tendón del infraespinoso pasa posteriormente a la articulación glenohumeral y se inserta en la cara media del tubérculo mayor.

El supraespinoso participa en la abducción del brazo. El infraespinoso rota lateralmente el húmero.

Teres menor y redondo mayor

los **teres menor** El músculo es un músculo similar a un cordón que se origina en un área aplanada de la escápula inmediatamente adyacente a su borde lateral debajo del tubérculo infraglenoideo (Figura 7.37). Su tendón se inserta en la cara inferior del tubérculo mayor del húmero. El redondo menor rota lateralmente el húmero y es un componente del manguito rotador.

los **teres mayor** El músculo se origina en un gran óvalo

región en la superficie posterior del ángulo inferior del la escápula Figura 7.37). Este músculo ancho en forma de cordón pasa hacia arriba y hacia los lados y termina como un tendón plano que se une al labio medial del surco intertubercular en la superficie anterior del húmero. El redondo mayor rota medialmente y extiende el húmero.

Cabeza larga del tríceps braquial

los **cabeza larga del tríceps braquial** se origina el músculo desde el tubérculo infraglenoideo y pasa algo verticalmente por el brazo para insertar, con las cabezas medial y lateral de este músculo, en el olécranon del cúbito (Figura 7.37).

El tríceps braquial es el extensor principal del antebrazo en la articulación del codo. Debido a que la cabeza larga cruza la articulación glenohumeral, también puede extender y aducir el húmero.

La importancia del tríceps braquial en la región escapular posterior es que su curso vertical entre el redondo menor y el teresmayor, junto con estos músculos y el húmero, forma espacios a través de los cuales los nervios y vasos pasan entre regiones.

Puertas de entrada a la región escapular posterior

Foramen supraescapular

El foramen supraescapular es la ruta por la que pasan las estructuras entre la base del cuello y la región escapular posterior (Figura 7.37). Está formado por la escotadura supraescapular de la escápula y el ligamento escapular transverso superior (supraescapular), que convierte la escotadura en un foramen.

El nervio supraescapular atraviesa el foramen supraescapular; la arteria supraescapular y la vena supraescapular siguen el mismo curso que el nervio, pero normalmente pasan inmediatamente por encima del ligamento transverso escapular superior y no a través del foramen (Figura 7.38).

Espacio cuadrangular (desde la parte posterior)

El espacio cuadrangular proporciona un pasaje para los nervios y vasos que pasan entre regiones más anteriores (el axila) y la región escapular posterior (Figura 7.37). En la región escapular posterior, sus límites están formados por:

- el margen inferior del redondo menor,
- el cuello quirúrgico del húmero,
- el margen superior del redondo mayor, y
- el margen lateral de la cabeza larga del tríceps braquial.

El nervio axilar y la arteria y vena humeral circunfleja posterior pasan a través de este espacio (Figura 7.38).

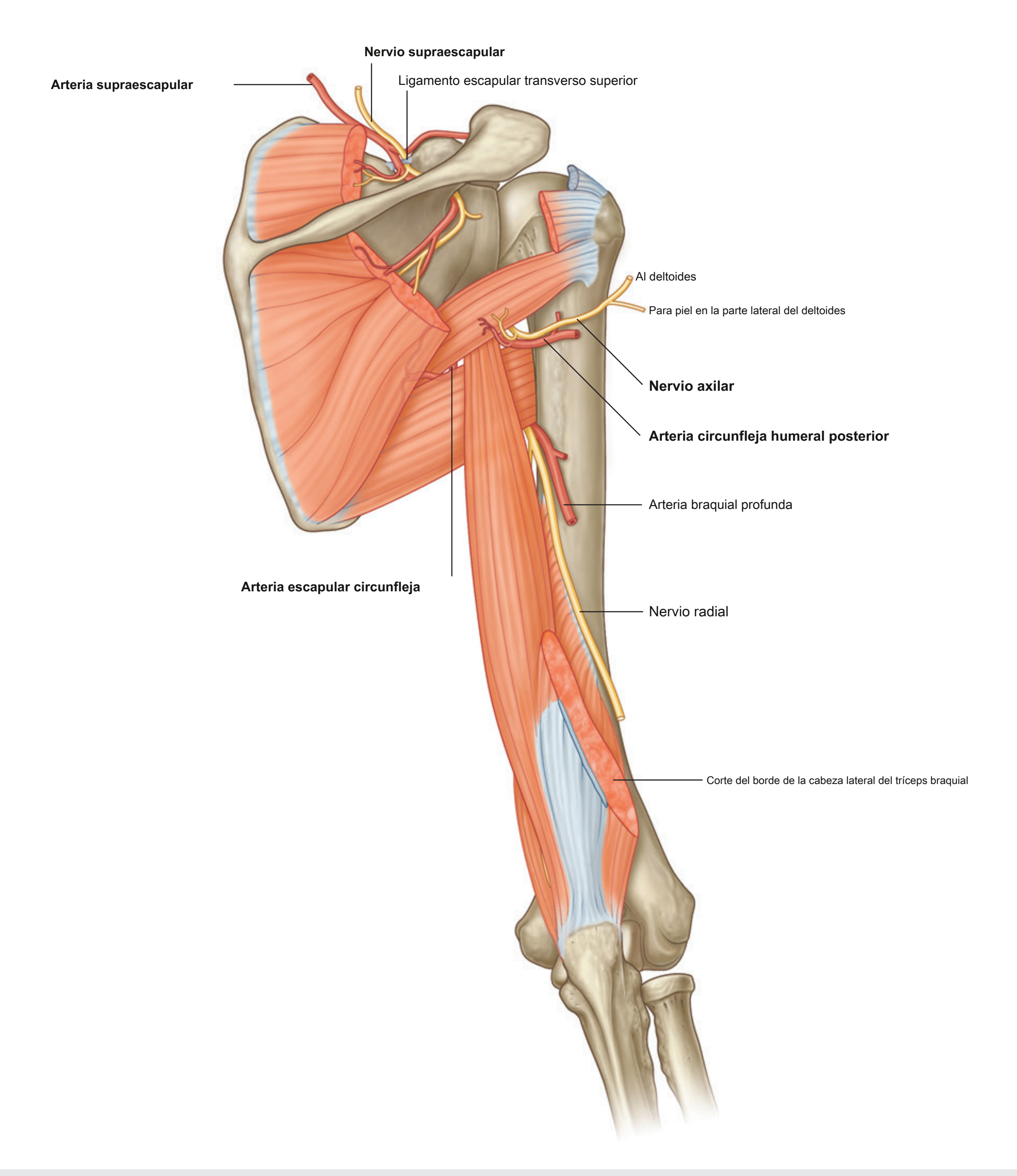


Figura 7.38 Arterias y nervios asociados con pasarelas en la región escapular posterior.

Espacio triangular

El espacio triangular es un área de comunicación entre la axila y la región escapular posterior (Figura 7.37). Cuando se ve desde la región escapular posterior, el espacio triangular está formado por:

- el margen medio de la cabeza larga del tríceps braquial,
- el margen superior del redondo mayor, y
- el margen inferior del redondo menor.

La arteria y la vena circunflejas escapulares pasan a través de este espacio (Figura 7.38).

Intervalo triangular

El intervalo triangular está formado por:

- el margen lateral de la cabeza larga del tríceps braquial,
- la diáfisis del húmero, y
- el margen inferior del redondo mayor (Figura 7.37).

Debido a que este espacio se encuentra por debajo del margen inferior del redondo mayor, que define el límite inferior de la axila, el intervalo triangular sirve como pasaje entre los compartimentos anterior y posterior del brazo y entre el compartimento posterior del brazo y la axila. El nervio radial, el **arteria braquial profunda (arteria profunda del brazo),** y las venas asociadas lo atraviesan (Figura 7.38).

Nervios

Los dos nervios principales de la región escapular posterior son los nervios supraescapular y axilar, los cuales se originan en el plexo braquial en la axila (Figura 7.38).

Nervio supraescapular

los **nervio supraescapular** se origina en la base del cuello desde el tronco superior del plexo braquial. Pasa posterolateralmente desde su origen, a través del foramen supraescapular para llegar a la región escapular posterior, donde se encuentra en el plano entre hueso y músculo (Figura 7.38).

Inerva el músculo supraespinoso y luego pasa a través de la muesca escapular mayor (espinoglenoides), entre la raíz de la espina de la escápula y la cavidad glenoidea, para terminar e inervar el músculo infraespinoso.

Generalmente, el nervio supraescapular no tiene ramas cutáneas.

Nervio axilar

los **nervio axilar** se origina en el cordón posterior del plexo braquial. Sale de la axila pasando por el espacio cuadrangular en la pared posterior de la axila y entra en la región escapular posterior (Figura 7.38). Junto con la arteria y vena humeral circunfleja posterior, está directamente relacionada con la superficie posterior del cuello quirúrgico del húmero.

El nervio axilar inerva los músculos deltoides y redondo menor. Además, tiene una rama cutánea, el nervio cutáneo lateral superior del brazo, que transmite la sensación general de la piel sobre la parte inferior del músculo deltoides.

Arterias y venas

En la región escapular posterior se encuentran tres arterias principales: las arterias supraescapular, circunfleja posterior humeral y circunfleja escapular. Estas arterias contribuyen

a una red vascular interconectada alrededor de la escápula (Figura 7.39).

En la clinica

Síndrome del espacio cuadrangular

La hipertrofia de los músculos del espacio cuadrangular o la fibrosis de los bordes musculares pueden afectar al nervio axilar. Con poca frecuencia, esto produce debilidad del músculo deltoides. Por lo general, produce atrofia del músculo redondo menor, lo que puede afectar el control que ejercen los músculos del manguito rotador sobre el movimiento del hombro.

Arteria supraescapular

los **arteria supraescapular** se origina en la base del cuello como una rama del tronco tirocervical, que, a su vez, es una rama importante de la arteria subclavia (Figs. 7.38 y 7.39). El vaso también puede originarse directamente en la tercera parte de la arteria subclavia.

La arteria supraescapular normalmente entra en la región escapular posterior superior al foramen supraescapular, mientras que el nervio pasa a través del foramen. En la región escapular posterior, el vaso discurre con el nervio supraescapular.

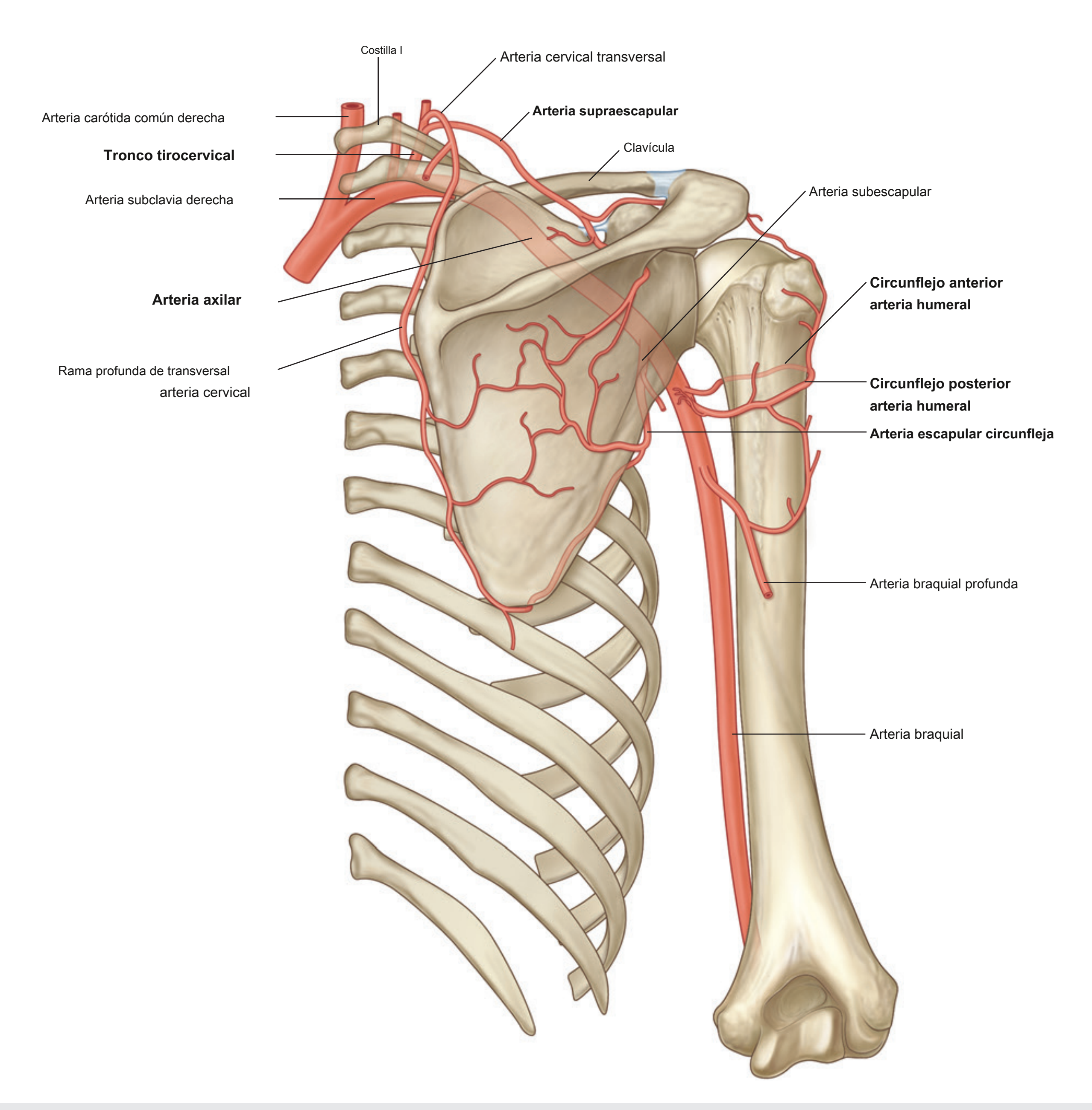


Figura 7.39 Anastomosis arteriales alrededor del hombro.

Además de inervar los músculos supraespinoso e infraespinoso, la arteria supraescapular contribuye con ramas a numerosas estructuras a lo largo de su curso.

Arteria circunfleja humeral posterior

los **arteria humeral circunfleja posterior** origina de la tercera parte de la arteria axilar en la axila (Figs. 7.38 y 7.39).

La arteria circunfleja humeral posterior y el nervio axilar salen de la axila a través del espacio cuadrangular en la pared posterior y entran en la región escapular posterior. El vaso inerva los músculos relacionados y la articulación glenohumeral.

Arteria escapular circunfleja

los **arteria escapular circunfleja** es una rama de la arteria subescapular que también se origina en la tercera parte de la arteria axilar en la axila (Figs. 7.38 y 7.39). La arteria circunfleja escapular sale de la axila a través del espacio triangular y entra en la región escapular posterior, pasa por el origen del músculo teresminormuscular y forma conexiones anastomóticas con otras arterias de la región.

Venas

Las venas de la región escapular posterior generalmente siguen las arterias y se conectan con vasos en el cuello, la espalda, el brazo y la axila.

AXILA

La axila es la puerta de entrada a la extremidad superior, proporcionando un área de transición entre el cuello y el brazo (Figura 7.40A). Formado por la clavícula, la escápula, la parte superior

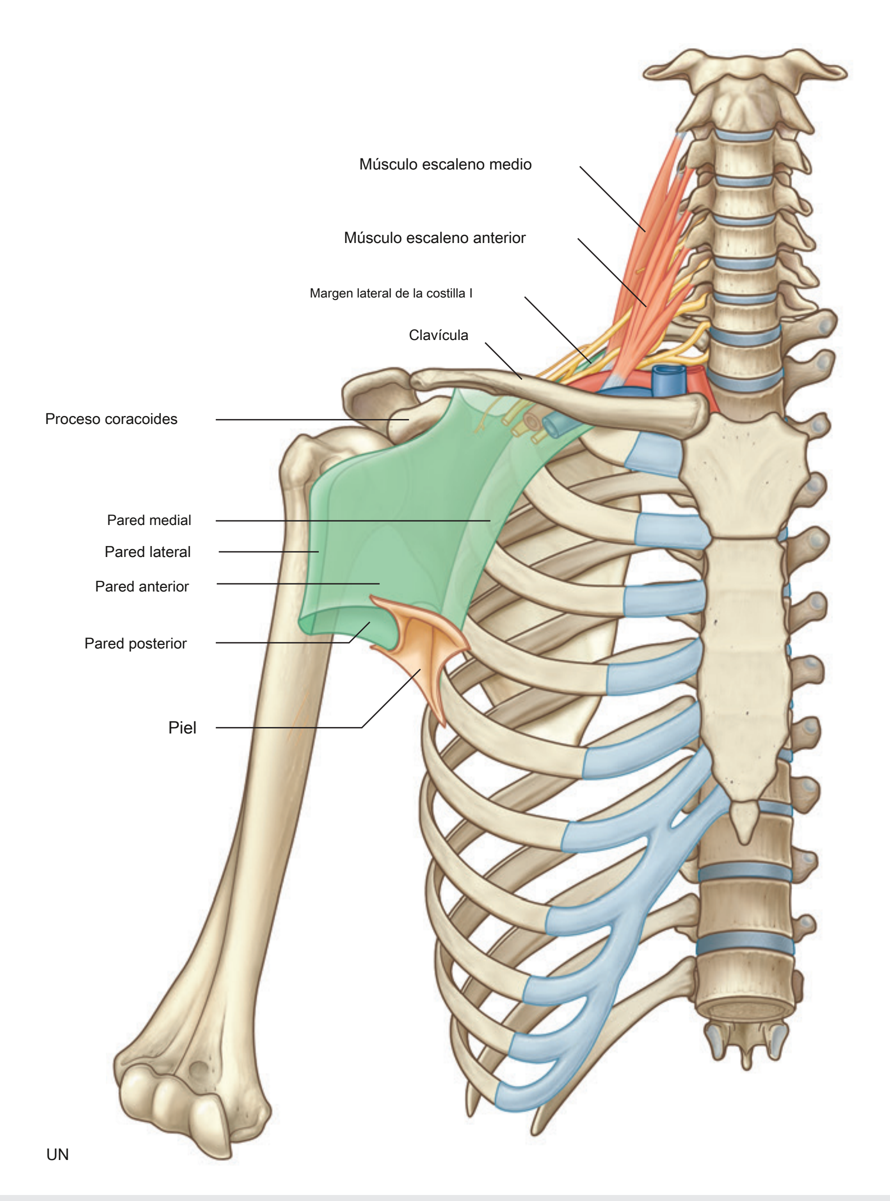


Figura 7.40 Axila. **A.** Paredes y transición entre cuello y brazo.

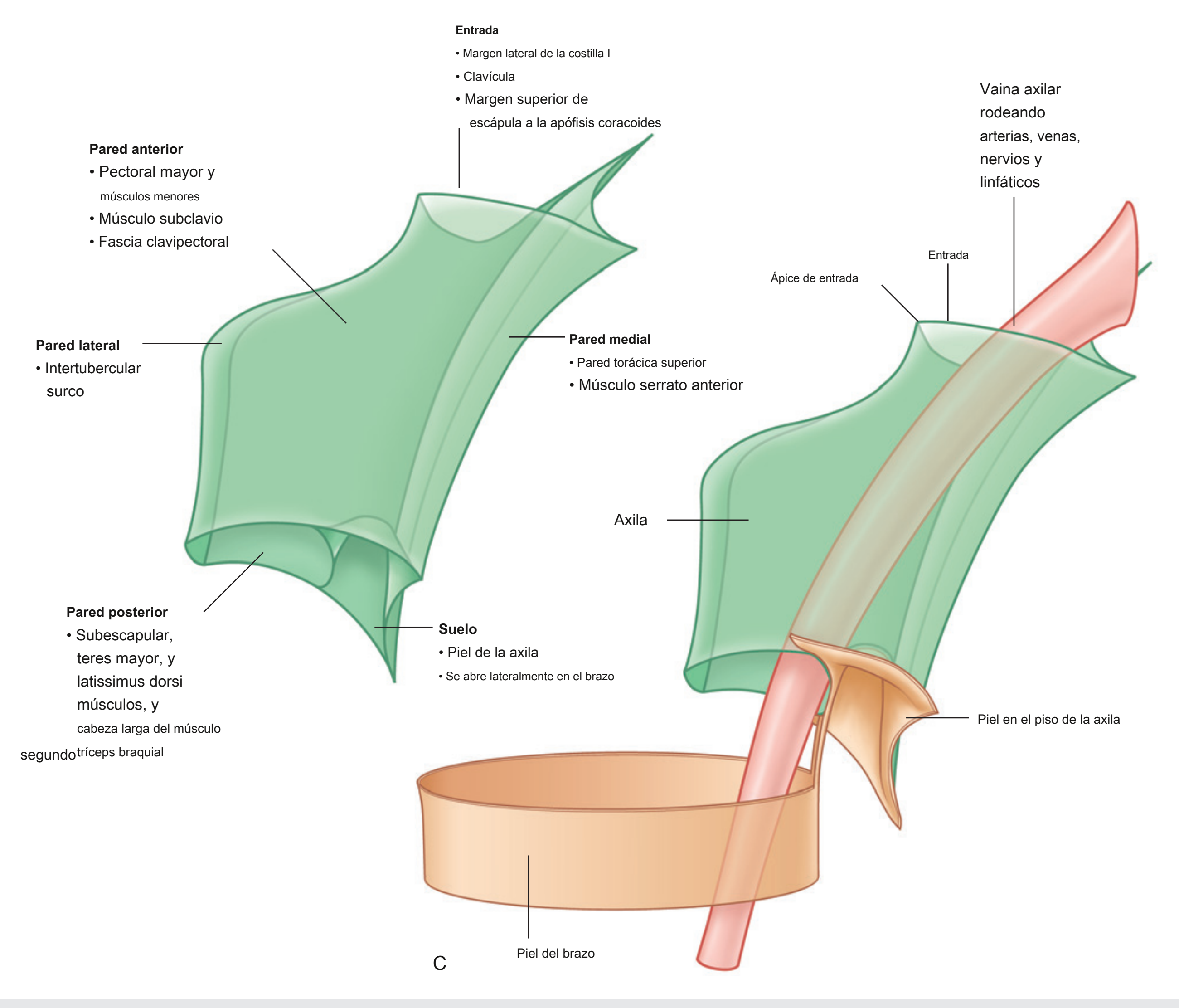


Fig. 7.40, continuación Axila. **SEGUNDO.** Límites. **C.** Continuidad con el brazo.

pared torácica, húmero y músculos relacionados, la axila es un espacio piramidal de forma irregular con:

- cuatro lados,
- una entrada, y
- un piso (base) (Figura 7.40A, B).

La entrada axilar se continúa superiormente con el cuello y la parte lateral del piso se abre hacia el brazo.

Todas las estructuras principales que entran y salen del miembro superior pasan a través de la axila (Figura 7.40C). Las aberturas formadas entre los músculos en las paredes anterior y posterior permiten que las estructuras pasen entre la axila y las regiones inmediatamente adyacentes (las regiones escapular posterior, pectoral y deltoidea).

Entrada axilar

La entrada axilar está orientada en el plano horizontal y tiene una forma algo triangular, con su vértice dirigido lateralmente (Figura 7.40A, B). Los márgenes de la entrada están completamente formados por hueso:

- El margen medial es el borde lateral de la costilla I.
- El margen anterior es la superficie posterior de la clavícula.
- El margen posterior es el borde superior de la escápula hasta la apófisis coracoides.

El vértice de la entrada axilar de forma triangular tiene una posición lateral y está formado por la cara medial de la apófisis coracoides.

Los vasos y nervios principales pasan entre el cuello y la axila cruzando el borde lateral de la costilla I y a través de la entrada axilar (Figura 7.40A).

La arteria subclavia, el vaso sanguíneo principal que irriga el miembro superior, se convierte en la arteria axilar cuando cruza el margen lateral de la costilla I y entra en la axila. De manera similar, la vena axilar se convierte en la vena subclavia cuando pasa sobre el margen lateral de la costilla I y sale de la axila para ingresar al cuello.

En la entrada axilar, la vena axilar es anterior a la arteria axilar, que, a su vez, es anterior a los troncos del plexo braquial.

El tronco inferior (tronco inferior) del plexo braquial se encuentra directamente sobre la costilla I en el cuello, al igual que la arteria y la vena subclavia. A medida que pasan sobre la costilla I, la vena y la arteria se separan mediante la inserción del músculo escaleno anterior (Figura 7.40A).

Pared anterior

La pared anterior de la axila está formada por la parte lateral del músculo pectoral mayor, los músculos pectoral menor y subclavio subyacentes y la fascia clavipectoral (Cuadro 7.3).

Cuadro 7.3 Músculos de la pared anterior de la axila (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Pectoral mayor	Cabeza clavicular: superficie anterior de mitad medial de la clavícula; esternocostal cabeza: superficie anterior del esternón; primeros siete cartílagos costales; esternal final de la sexta costilla; aponeurosis de oblicuo externo	Labio lateral de intertubercular surco del húmero	Pectoral medial y lateral nervios la cabeza clavicular **C5,** C6); cabeza esternocostal (C6, **C7,** C8, T1)	Flexión, aducción y medial rotación del brazo en glenohumeral articulación; cabeza clavicular: flexión de brazo extendido; esternocostal cabeza: extensión del brazo flexionado
Subclavio	Primera costilla en la unión entre la costilla y el cartílago costal	Surco en la superficie inferior del tercio medio de clavícula	Nervio a subclavio (**C5, C6)**	Tira de la punta del hombro hacia abajo; tira de la clavícula medialmente para estabilizar la articulación esternoclavicular
Pectoral menor	Superficies anteriores y bordes superiores de las costillas III a V; y de la fascia profunda que recubre los espacios intercostales relacionados	Apófisis coracoides de la escápula (borde medial y superficie superior)	Nervio pectoral medial (C5, C6, **C7, C8,** T1)	Tira de la punta del hombro hacia abajo; protracta escápula

Pectoral mayor

los **pectoral mayor** El músculo es el músculo más grande y más superficial de la pared anterior (Figura 7.41). Su margen inferior subyace al pliegue axilar anterior, que marca el borde anteroinferior de la axila. El músculo tiene dos cabezas:

- La cabeza clavicular se origina en la mitad medial de la clavícula.
- La cabeza esternocostal se origina en la parte medial de la pared torácica anterior; a menudo, las fibras de esta cabeza continúan inferior y medialmente para unirse a la pared abdominal anterior, formando una parte abdominal adicional del músculo.

El músculo se inserta en el labio lateral del surco intertubercular del húmero. Las partes del músculo que tienen un origen superior en el tronco se insertan más abajo y más anteriormente en el labio lateral del surco intertubercular que las partes del músculo que se originan en la parte inferior.

Actuando juntas, las dos cabezas del pectoral mayor flexionan, aducen y rotan medialmente el brazo en la articulación glenohumeral. La cabeza clavicular flexiona el brazo desde una posición extendida, mientras que la cabeza esternocostal extiende el brazo desde una posición flexionada, particularmente contra resistencia.

El pectoral mayor está inervado por los nervios pectorales lateral y medial, que se originan en el plexo braquial en la axila.

Subclavio

los **subclavio** El músculo es un músculo pequeño que se encuentra profundo al músculo pectoral mayor y pasa entre la clavícula y la costilla I (Figura 7.42). Se origina medialmente, como un tendón, de la costilla I en la unión entre la costilla y su cartílago costal. Pasa lateral y superiormente para insertarse a través de un accesorio muscular en un surco alargado y poco profundo en la superficie inferior del tercio medio de la clavícula.

La función del subclavio no está del todo clara, pero puede actuar para tirar del hombro hacia abajo presionando el

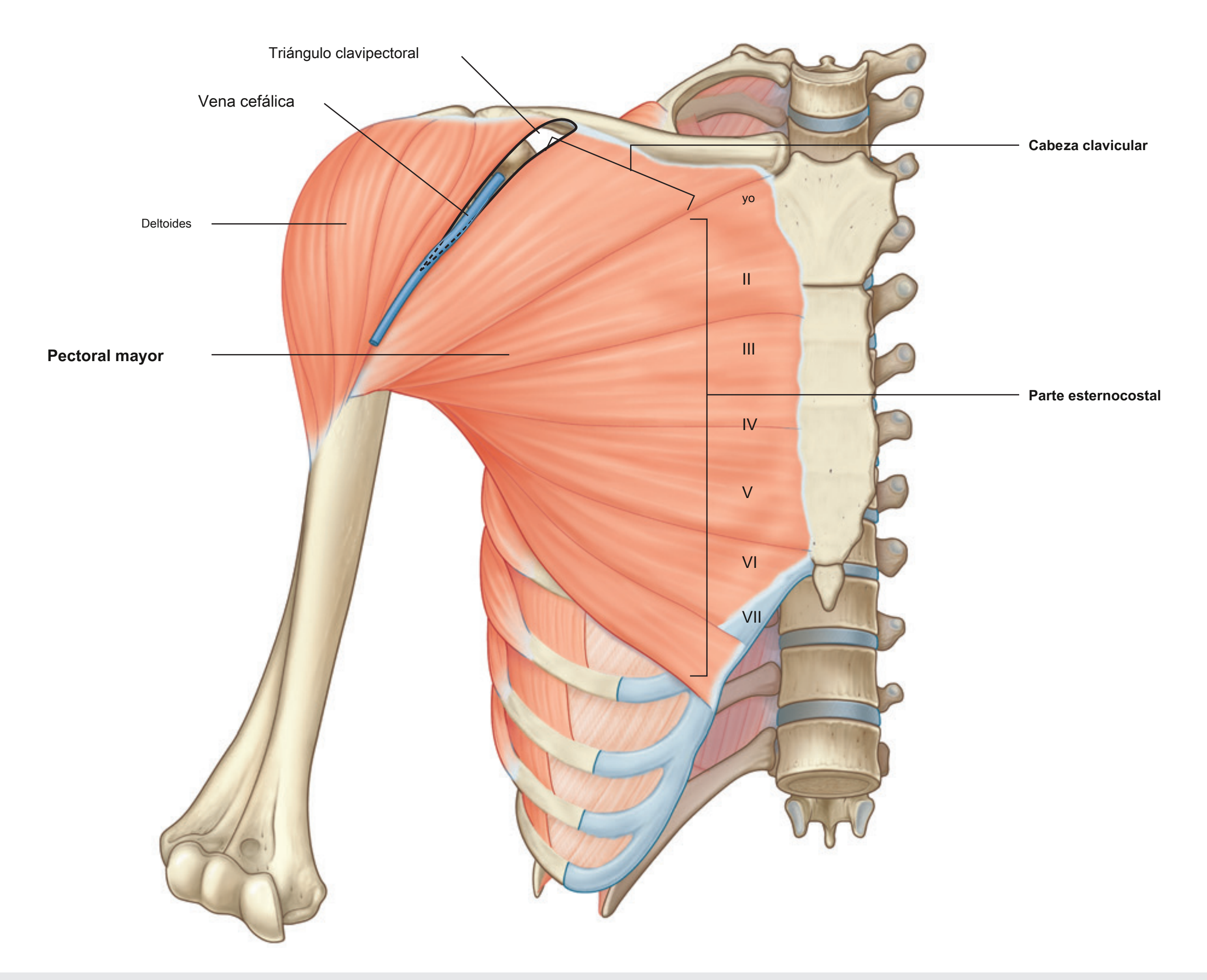


Figura 7.41 Músculo pectoral mayor.

clavícula y también puede estabilizar la articulación esternoclavicular tirando de la clavícula medialmente.

El músculo subclavio está inervado por una pequeña rama del tronco superior del plexo braquial.

Pectoral menor

los **pectoral menor** El músculo es un pequeño músculo de forma triangular que se encuentra profundo al músculo pectoral mayor y pasa de la pared torácica a la apófisis coracoides de la escápula (Figura 7.42). Se origina como tres deslizamientos musculares de las superficies anteriores y los márgenes superiores de las costillas III a V y de la fascia que recubre los músculos de los espacios intercostales relacionados. Las fibras musculares pasan superior y lateralmente para insertarse en las caras medial y superior de la apófisis coracoides.

El músculo pectoral menor protracta la escápula (tirando de la escápula anteriormente en la pared torácica) y deprime el ángulo lateral de la escápula.

El pectoral menor está inervado por el nervio pectoral medial, que se origina en el plexo braquial en la axila.

Fascia clavipectoral

La fascia clavipectoral es una capa gruesa de tejido conectivo que conecta la clavícula con el piso de la axila (Figura 7.42). Encierra los músculos subclavio y pectoral menor y abarca el espacio entre ellos.

Las estructuras viajan entre la axila y la pared anterior de la axila pasando a través de la clavipectoral.

Figura 7.42 Músculos pectoral menor y subclavio y fascia clavipectoral.

fascia entre los músculos pectoral menor y subclavio o inferior al músculo pectoral menor.

Las estructuras importantes que pasan entre los músculos subclavio y pectoral menor incluyen la vena cefálica, la arteria toraco-acromial y el nervio pectoral lateral.

La arteria torácica lateral sale de la axila pasando a través de la fascia inferior al músculo pectoral menor.

El nervio pectoral medial sale de la axila penetrando directamente a través del músculo pectoral menor para inervar este músculo y llegar al músculo pectoral mayor. En ocasiones, las ramas del nervio pectoral medial pasan alrededor del margen inferior del pectoral menor para alcanzar e inervar el músculo pectoral mayor suprayacente.

Pared medial

La pared medial de la axila consta de la pared torácica superior (las costillas y los tejidos intercostales relacionados) y el músculo serrato anterior (Figura 7.43 y Cuadro 7.4 , y ver Figura 7.40).

Serrato anterior

los **serrato anterior** El músculo se origina como una serie de deslizamientos musculares desde las superficies laterales de las costillas I a IX y la fascia profunda intermedia que recubre los espacios intercostales relacionados (Figura 7.43). El músculo forma una lámina aplanada, que pasa posteriormente alrededor de la pared torácica para insertar

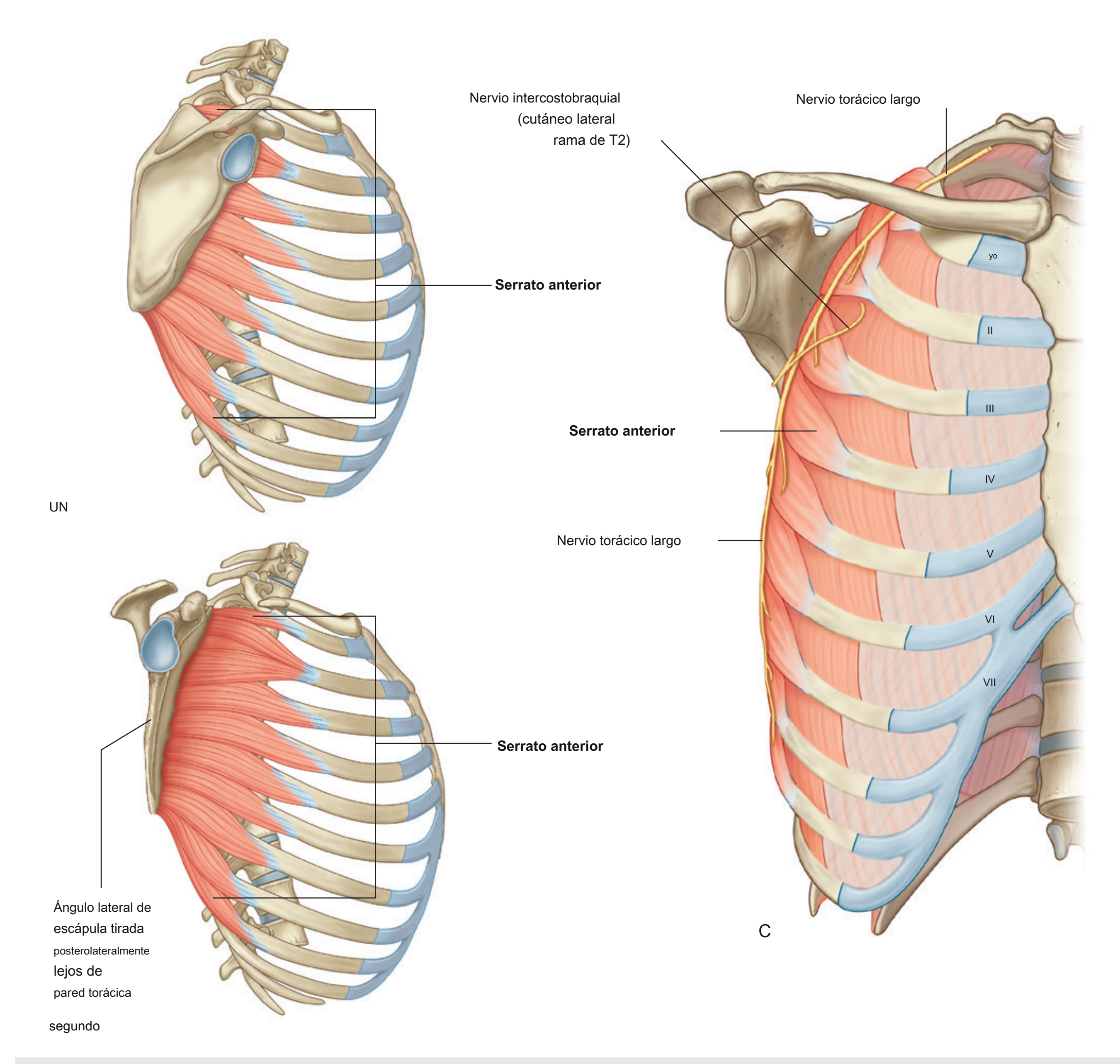


Figura 7.43 Pared medial de la axila. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista lateral con ángulo lateral de la escápula retraído posteriormente. **C.** Vista anterior.



principalmente en la superficie costal del borde medial de la escápula.

El serrato anterior tira de la escápula hacia adelante sobre la pared torácica y facilita la rotación escapular. También mantiene la superficie costal de la escápula muy opuesta a la pared torácica.

El serrato anterior está inervado por el nervio torácico largo, que se deriva de las raíces del plexo braquial, atraviesa la axila a lo largo de la pared medial y desciende verticalmente por el músculo serrato anterior en su superficie externa, justo en la profundidad de la piel y superficial. fascia.

Nervio intercostobraquial

La única estructura principal que pasa directamente a través de la pared medial hacia la axila es el nervio intercostobraquial (Figura 7.43). Este nervio es la rama cutánea lateral del segundo nervio intercostal (rama anterior de T2). Se comunica con una rama del plexo braquial (el nervio cutáneo medial del brazo) en la axila e inerva piel en el lado posteromedial superior del brazo, que forma parte del dermatoma T2.

En la clinica

"Aleteo" de la escápula

Debido a que el nervio torácico largo pasa por la pared torácica lateral en la superficie externa del músculo serrato anterior, justo por debajo de la piel y la fascia subcutánea, es vulnerable al daño. La pérdida de función de este músculo hace que el borde medial, y particularmente el ángulo inferior, de la escápula se eleve alejándose de la pared torácica, dando como resultado un característico "aleteo" de la escápula, al empujar hacia adelante con el brazo. Además, ya no es posible la elevación normal del brazo.

Pared lateral

La pared lateral de la axila es estrecha y está formada en su totalidad por el surco intertubercular del húmero (Figura 7.44). El músculo pectoral mayor de la pared anterior se inserta en el labio lateral del surco intertubercular. Músculos dorsal ancho y redondo principal de la pared posterior

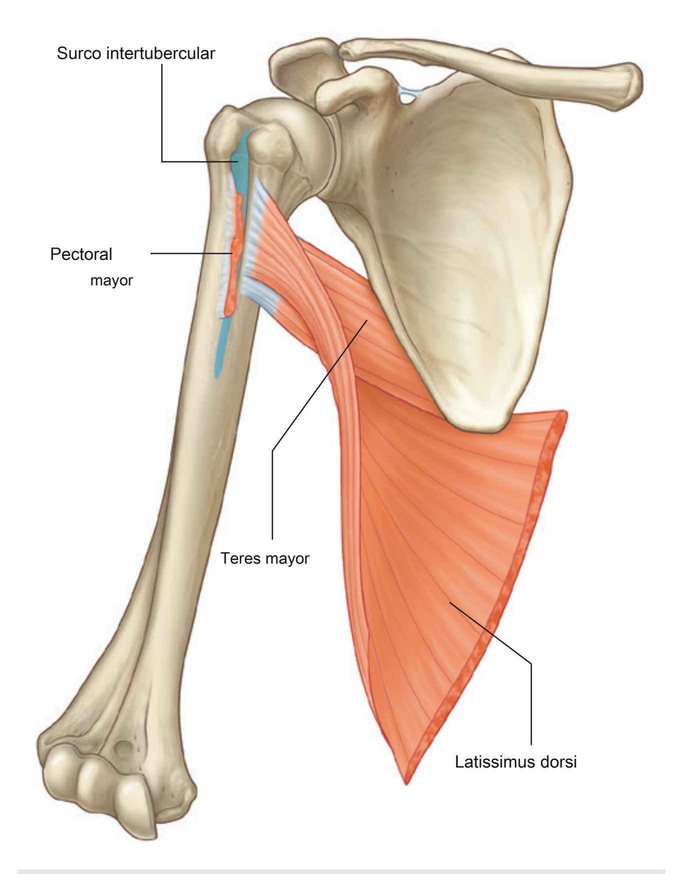


Figura 7.44 Pared lateral de la axila.

Cuadro 7.4 Músculo de la pared medial de la axila (el segmento espinal en negrita es el segmento principal que inerva el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Serrato anterior	Superficies laterales de 8 a 9 superiores costillas y fascia profunda superpuesta los espacios intercostales relacionados	Superficie costal de medial borde de la escápula	Nervio torácico largo (**C5,** C6, C7)	Prolongación y rotación de la escápula; mantiene el borde medial y ángulo inferior de la escápula opuesto a la pared torácica

adherirse al piso y al labio medial del surco intertubercular, respectivamente (Cuadro 7.5).

Pared posterior

La pared posterior de la axila es compleja (Figura 7.45 y ver Figura 7.50). Su estructura ósea está formada por la superficie costal de la escápula. Los músculos de la pared son:

- el músculo subescapular (asociado con la superficie costal de la escápula),
- las partes distales de los músculos dorsal ancho y redondo mayor (que pasan a la pared desde la espalda y la región escapular posterior), y
- la parte proximal de la cabeza larga del músculo tríceps braquial (que pasa verticalmente por la pared y entra en el brazo).

Los espacios entre los músculos de la pared posterior forman aberturas a través de las cuales pasan las estructuras entre la axila, la región escapular posterior y el compartimento posterior del brazo.

Cuadro 7.5 Músculos de la pared lateral y posterior de la axila (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo; los segmentos espinales entre paréntesis no inervan constantemente el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Subescapular	Dos tercios medial del subescapular fosa	Tubérculo menor del húmero	Superior e inferior nervios subescapulares (C5, **C6, (** C7))	**Músculo del manguito rotador;** rotación medial del brazo en la articulación glenohumeral
Teres mayor	Área ovalada alargada en la superficie posterior del ángulo inferior de la escápula	Labio medial del surco intertubercular en la superficie anterior del húmero	Subescapular inferior nervio **C5, C6, C7)**	Rotación medial y extensión del brazo en la articulación glenohumeral.
Latissimus dorsi	Apófisis espinosas de las seis vértebras torácicas inferiores y ligamentos interespinosos relacionados; a través de la fascia toracolumbar a las apófisis espinosas de las vértebras lumbares, interespinoso relacionado ligamentos y cresta ilíaca; 3 a 4 costillas inferiores	Piso del surco intertubercular	Nervio toracodorsal (C6, **C7,** C8)	Aducción, rotación medial, y extensión del brazo en la articulación glenohumeral
Cabeza larga de tríceps braquial	Tubérculo infraglenoideo en la escápula	Tendón común de inserción con cabezas medial y lateral en la apófisis olécranon del cúbito	Nervio radial (C6, **C7,** C8)	Extensión del antebrazo en la articulación del codo; aductor accesorio y extensor del brazo en la articulación glenohumeral

Foramen supraescapular
• Nervio supraescapular

Espacio cuadrangular
• Nervio axilar
• Circunfleja humeral posterior arteria y vena

Subescapular

Espacio triangular
• Arteria escapular circunfleja

Teres mayor

Intervalo triangular
• Nervio radial
• Arteria braquial profunda

Cabeza larga del tríceps braquial

Latissimus dorsi

Figura 7.45 Pared posterior de la axila.

Subescapular

los **subescapular** El músculo forma el componente más grande de la pared posterior de la axila. Se origina y llena la fosa subescapular y se inserta en el tubérculo menor del húmero (Figs. 7,45 y 7,46). El tendón cruza inmediatamente anterior a la cápsula articular de la articulación glenohumeral.

Junto con tres músculos de la región escapular posterior (los músculos supraespinoso, infraespinoso y redondo menor), el subescapular es un miembro del grupo de músculos del manguito rotador, que estabiliza la articulación glenohumeral.

El subescapular está inervado por ramas del plexo braquial (el **superior** y **subescapular inferior nervios),** que se originan en la axila.

Teres mayor y latissimus dorsi

La cara inferolateral de la pared posterior de la axila está formada por la parte terminal de la **teres mayor** músculo y el tendón del **latissimus dorsi** músculo (Figura 7.45). Estas dos estructuras se encuentran debajo del pliegue axilar posterior, que marca el borde posteroinferior de la axila.

El tendón plano del músculo latissimus dorsi se curva alrededor del margen inferior del músculo redondo mayor en

Tendón del bíceps en surco intertubercular
Cabeza del húmero
Cavidad glenoidea
Subescapular
Anterior
Posterior
Labrum glenoideo
Músculos redondo menor e infraespinoso

Figura 7.46 Imagen de resonancia magnética de la articulación glenohumeral en el plano transversal u horizontal.

la pared posterior para insertar en el piso del surco intertubercular del húmero, anterior y ligeramente por encima de la unión más distal del músculo redondo mayor al labio medial del surco intertubercular. Como consecuencia, el margen inferior del músculo redondo mayor define lateralmente el límite inferior de la axila.

La arteria axilar se convierte en la arteria braquial del brazo cuando cruza el margen inferior del músculo redondo mayor.

Cabeza larga del tríceps braquial

los **cabeza larga del tríceps braquial** pases musculares verticalmente a través de la pared posterior de la axila y, junto con los músculos circundantes y los huesos adyacentes, da como resultado la formación de tres aberturas a través de las cuales las estructuras principales atraviesan la pared posterior:

- el espacio cuadrangular,
- el espacio triangular, y
- el intervalo triangular (Figura 7.45).

Pasarelas en la pared posterior

(Ver también "Puertas de entrada a la región escapular posterior", págs. 706–710 y Figs. 7.37 y 7.38 .)

Espacio cuadrangular

El espacio cuadrangular proporciona un pasaje para los nervios y vasos que pasan entre la axila y las regiones escapular y deltoides más posteriores (Figura 7.45). Cuando se ve de frente, sus límites están formados por:

- el margen inferior del músculo subescapular,
- el cuello quirúrgico del húmero,
- el margen superior del músculo redondo mayor, y
- el margen lateral de la cabeza larga del músculo tríceps braquial.

Pasando por el espacio cuadrangular están el nervio axilar y la arteria y vena humeral circunfleja posterior.

Espacio triangular

los **espacio triangular** es un área de comunicación entre la axila y la región escapular posterior (Figura 7.45). Visto de frente, está formado por:

- el margen medio de la cabeza larga del músculo tríceps braquial,
- el margen superior del músculo redondo mayor, y
- el margen inferior del músculo subescapular.



La arteria y la vena circunflejas escapulares pasan a este espacio.

Intervalo triangular

Este intervalo triangular está formado por:

- el margen lateral de la cabeza larga del músculo tríceps braquial,
- la diáfisis del húmero, y
- el margen inferior del músculo redondo mayor (Figura 7.45).

El nervio radial sale de la axila viajando a través de este intervalo para alcanzar el compartimento posterior del brazo.

Suelo

El piso de la axila está formado por fascia y una cúpula de piel que se extiende a lo largo de la distancia entre los márgenes inferiores de las paredes (Figura 7.47 y ver Figura 7.40B). Está sostenido por la fascia clavipectoral. En un paciente, el pliegue axilar anterior tiene una posición más superior que el pliegue axilar posterior.

Inferiormente, las estructuras entran y salen de la axila inmediatamente laterales al piso donde convergen las paredes anterior y posterior de la axila y donde la axila es continua con el compartimento anterior del brazo.

Contenido de la axila

Pasando a través de la axila se encuentran los principales vasos, nervios y linfáticos del miembro superior. El espacio también contiene las partes proximales de dos músculos del brazo, el axilar proceso de la mama y colecciones de ganglios linfáticos, que drenan la extremidad superior, la pared torácica y la mama.

Las partes proximales de los músculos bíceps braquial y coracobraquial pasan a través de la axila (Cuadro 7.6).

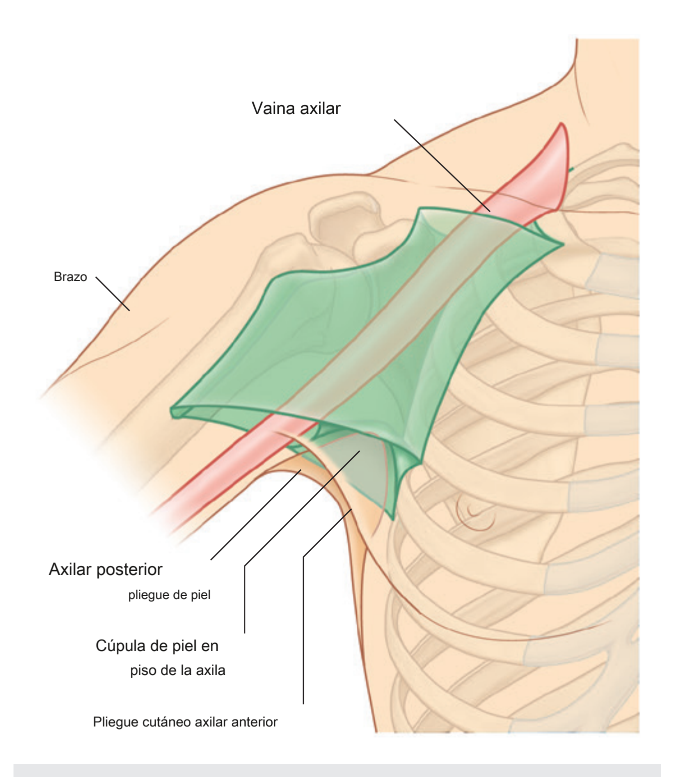


Figura 7.47 Piso de la axila.

Cuadro 7.6 Músculos que tienen partes que pasan a través de la axila (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Bíceps braquial	Cabeza larga: supraglenoideo tubérculo de la escápula; corto cabeza: ápice de la apófisis coracoides	Tuberosidad de radio	Nervio musculocutáneo (**C5, C6**)	Potente flexor del antebrazo en la articulación del codo y el supinador de el antebrazo flexor accesorio del brazo en la articulación glenohumeral
Coracobraquial	Ápice de la apófisis coracoides	Desbaste lineal en diáfisis del húmero en el lado medial	Nervio musculocutáneo (**C5, C6, C7**)	Flexor del brazo en el articulación glenohumeral; aduce el brazo

Bíceps braquial

los **bíceps braquial** el músculo se origina como dos cabezas (Figura 7.48):

- La cabeza corta se origina en el vértice de la apófisis coracoides de la escápula y pasa verticalmente a través de la axila hasta el brazo donde se une a la cabeza larga.
- La cabeza larga se origina como un tendón del tubérculo supraglenoideo de la escápula, pasa por encima de la cabeza del húmero hasta la cápsula articular de la articulación glenohumeral y entra en el surco intertubercular donde se mantiene en posición mediante un ligamento, el húmero transversal. ligamento, que abarca la distancia entre los tubérculos mayor y menor; el tendón atraviesa la axila en el surco intertubercular y forma un vientre muscular en la parte proximal del brazo.

Las cabezas largas y cortas del músculo se unen en las regiones distales del brazo y se insertan principalmente como un solo tendón en la tuberosidad radial del antebrazo.

El músculo bíceps braquial es principalmente un poderoso flexor del antebrazo en la articulación del codo y un poderoso supinador en el antebrazo. Dado que ambas cabezas se originan en la escápula, el músculo también actúa como flexor accesorio del brazo en la articulación glenohumeral. Además, la cabeza larga evita el movimiento superior del húmero en la cavidad glenoidea.

El músculo bíceps braquial está inervado por el nervio musculocutáneo.

Coracobraquial

los **coracobraquial** El músculo, junto con la cabeza corta del músculo bíceps braquial, se origina en el vértice de la apófisis coracoides (Figura 7.48). Pasa verticalmente a través de la axila para insertarse en una pequeña rugosidad lineal en la cara medial del húmero, aproximadamente a la mitad de la diáfisis.

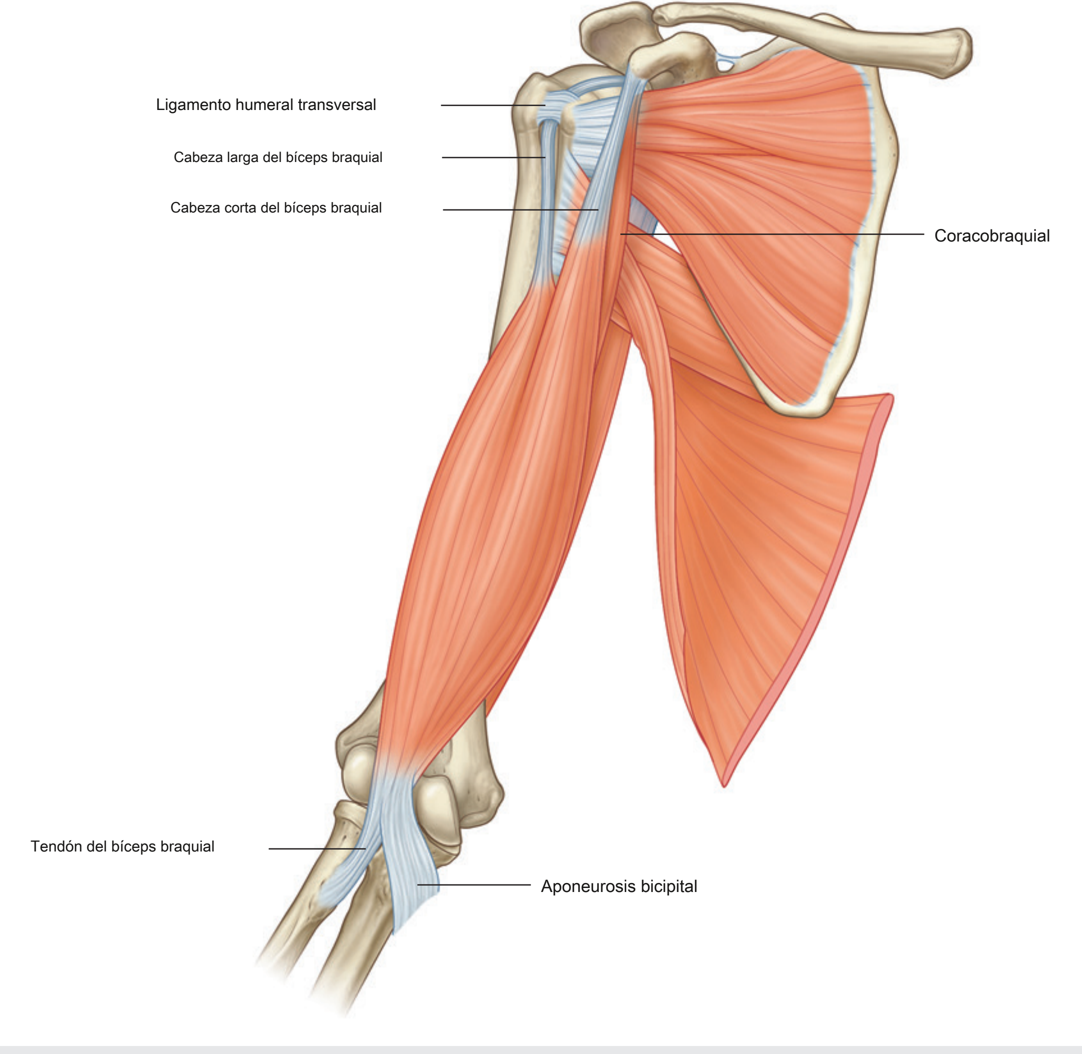


Figura 7.48 Contenido de la axila: músculos.

El músculo coracobraquial flexiona el brazo en la articulación glenohumeral.

En la axila, la superficie medial del músculo coracobraquial es perforada por el nervio musculocutáneo, que inerva y luego pasa a través del músculo para ingresar al brazo.

Arteria axilar

La arteria axilar irriga las paredes de la axila y las regiones relacionadas, y continúa como el principal suministro de sangre a las partes más distales de la extremidad superior (Figura 7.49).

La arteria subclavia en el cuello se convierte en la arteria axilar en el margen lateral de la costilla I y pasa a través de la axila, convirtiéndose en la arteria braquial en el margen inferior del músculo redondo mayor.

La arteria axilar está separada en tres partes por el músculo pectoral menor, que cruza anteriormente al vaso (Figura 7.49):

- La primera parte es proximal al pectoral menor.
- La segunda parte es posterior al pectoral menor.
- La tercera parte está distal al pectoral menor.

Subclavio
Arteria subclavia
Margen lateral de la costilla I
Primera parte
Arteria axilar
2da parte
Tercera parte
Borde inferior del redondo mayor
Pectoral menor
Arteria braquial

Figura 7.49 Contenido de la axila: la arteria axilar.

Generalmente, seis ramas surgen de la arteria axilar:

- Una rama, la **arteria torácica superior,** se origina en la primera parte.
- Dos ramas, la **arteria toraco-acromial** y el **arteria torácica lateral,** proceden de la segunda parte.
- Tres ramas, el **arteria subescapular,** la **arteria humeral circunfleja anterior,** y el **circulo posterior arteria humeral cumflex,** se originan en la tercera parte (Figura 7.50).

Arteria torácica superior

La arteria torácica superior es pequeña y se origina en la superficie anterior de la primera parte de la arteria axilar (Figura 7.50). Suministra las regiones superiores de las paredes axilares medial y anterior.

Arteria toraco-acromial

La arteria toraco-acromial es corta y se origina en la superficie anterior de la segunda parte de la axila.

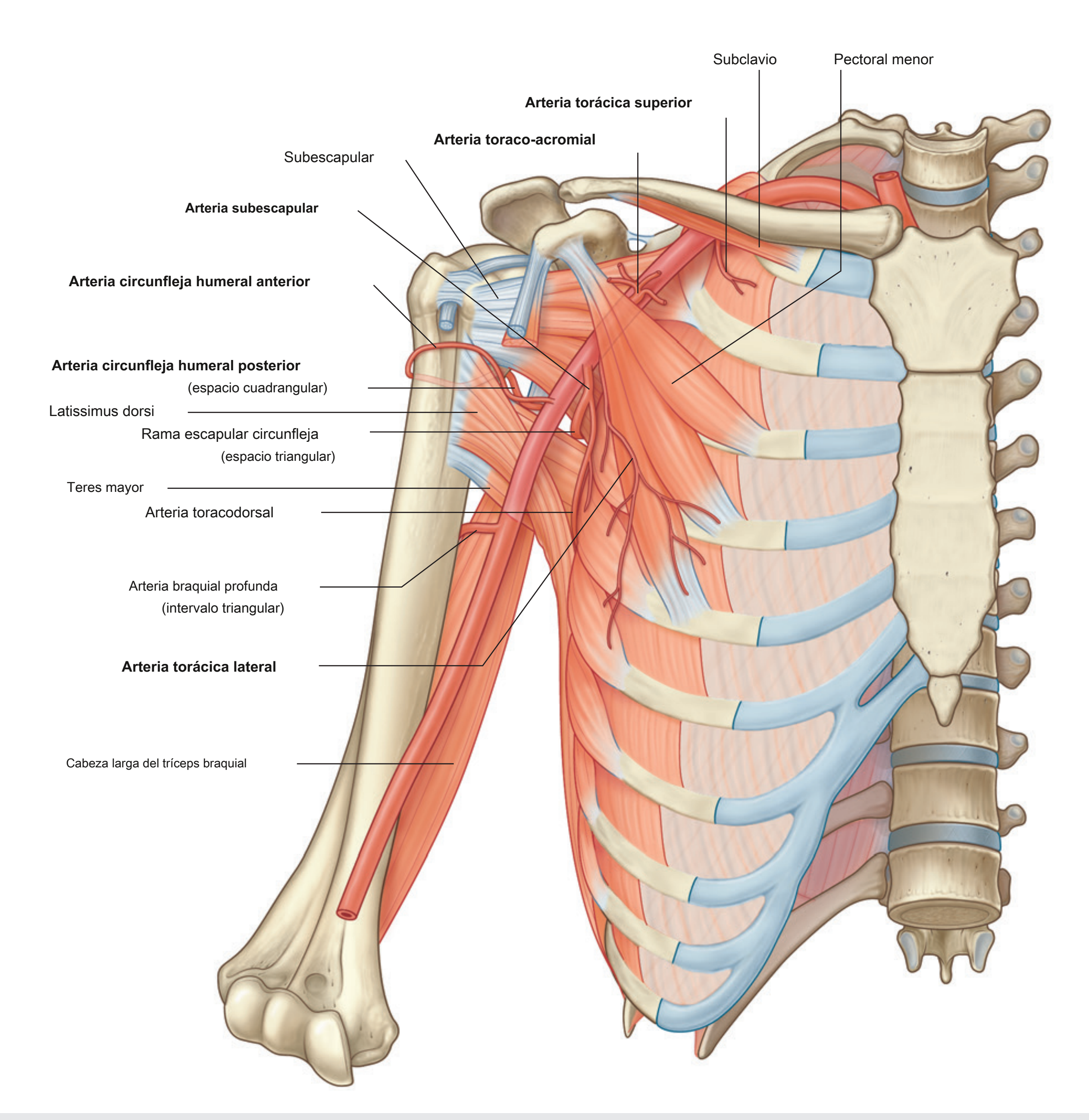


Figura 7.50 Ramas de la arteria axilar.



arteria inmediatamente posterior al margen medial (superior) del músculo pectoral menor (Figura 7.50). Se curva alrededor del margen superior del músculo, penetra en la fascia clavipectoral e inmediatamente se divide en cuatro ramas: las ramas pectoral, deltoidea, clavicular y acromial, que inervan la pared axilar anterior y regiones relacionadas.

Además, la rama pectoral aporta irrigación vascular a la mama y la rama deltoides pasa al triángulo clavipectoral donde acompaña a la vena cefálica e irriga las estructuras adyacentes (ver Figura 7.41).

Arteria torácica lateral

La arteria torácica lateral surge de la superficie anterior de la segunda parte de la arteria axilar posterior al margen lateral (inferior) del pectoral menor (Figura 7.50). Sigue el margen del músculo a la pared torácica e inerva las paredes anterior y medial de la axila. En las mujeres, las ramas emergen alrededor del margen inferior del músculo pectoral mayor y contribuyen al suministro vascular de la mama.

Arteria subescapular

La arteria subescapular es la rama más grande de la arteria axilar y es el principal suministro de sangre a la pared posterior de la axila (Figura 7.50). También contribuye al riego sanguíneo de la región escapular posterior.

La arteria subescapular se origina en la superficie posterior de la tercera parte de la arteria axilar, sigue el margen inferior del músculo subescapular por una corta distancia y luego se divide en sus dos ramas terminales,
la **arteria escapular circunfleja** y el **arteria toracodorsal.**

- La arteria circunfleja escapular atraviesa el espacio triangular entre el subescapular, el redondo mayor y la cabeza larga del tríceps. Posteriormente, pasa inferior o perfora el origen del músculo redondo menor para entrar en la fosa infraespinosa. Se anastomosa con la arteria supraescapular y la **rama profunda** (**arteria escapular dorsal)** de la arteria cervical transversa, contribuyendo así a una red anastomótica de vasos alrededor de la escápula.
- La arteria toracodorsal sigue aproximadamente el borde lateral de la escápula hasta el ángulo inferior. Contribuye al suministro vascular de las paredes posterior y medial de la axila.

Arteria circunfleja humeral anterior

los **arteria humeral circunfleja anterior** es pequeña comparado con la arteria circunfleja humeral posterior, y se origina en el lado lateral de la tercera parte de la arteria axilar (Figura 7.50). Pasa por delante del cuello quirúrgico del húmero y se anastomosa con la arteria humeral circunfleja posterior.

Esta arteria humeral circunfleja anterior suministra ramas a los tejidos circundantes, que incluyen la articulación glenohumeral y la cabeza del húmero.

Arteria circunfleja humeral posterior

los **arteria humeral circunfleja posterior** origina desde la superficie lateral de la tercera parte de la arteria axilar inmediatamente posterior al origen de la arteria humeral circunfleja anterior (Figura 7.50). Con el nervio axilar, sale de la axila pasando por el espacio cuadrangular entre el redondo mayor, el redondo menor y la cabeza larga del músculo tríceps braquial y el cuello quirúrgico del húmero.

La arteria humeral circunfleja posterior se curva alrededor del cuello quirúrgico del húmero e inerva los músculos circundantes y la articulación glenohumeral. Se anastomosa con la arteria humeral circunfleja anterior y con ramas de las arterias braquial profunda, supraescapular y toraco-acromial.

Vena axilar

La vena axilar comienza en el margen inferior del músculo redondo mayor y es la continuación de la vena basílica (Figura 7.51), que es una vena superficial que drena la superficie posteromedial de la mano y el antebrazo y penetra en la fascia profunda en la mitad del brazo.

La vena axilar pasa a través de la axila medial y anterior a la arteria axilar y se convierte en la vena subclavia cuando el vaso cruza el borde lateral de la costilla I en la entrada axilar. Los afluentes de la vena axilar generalmente siguen las ramas de la arteria axilar. Otros afluentes incluyen las venas braquiales que siguen la arteria braquial y la vena cefálica.

La vena cefálica es una vena superficial que drena las partes lateral y posterior de la mano, el antebrazo y el brazo. En el área del hombro, pasa a una hendidura triangular invertida (el triángulo clavipectoral) entre el músculo deltoides, el músculo pectoral mayor y la clavícula. En la parte superior del triángulo clavipectoral, la vena cefálica pasa profundamente a la cabeza clavicular del músculo pectoral mayor y perfora la fascia clavipectoral para unirse a la vena axilar. Muchos pacientes en estado crítico han perdido sangre o líquido, lo que requiere reemplazo. Es necesario el acceso a una vena periférica para reponer el líquido. Los sitios típicos para el acceso venoso son la vena cefálica de la mano o las venas que se encuentran dentro de los tejidos superficiales de la fosa cubital.

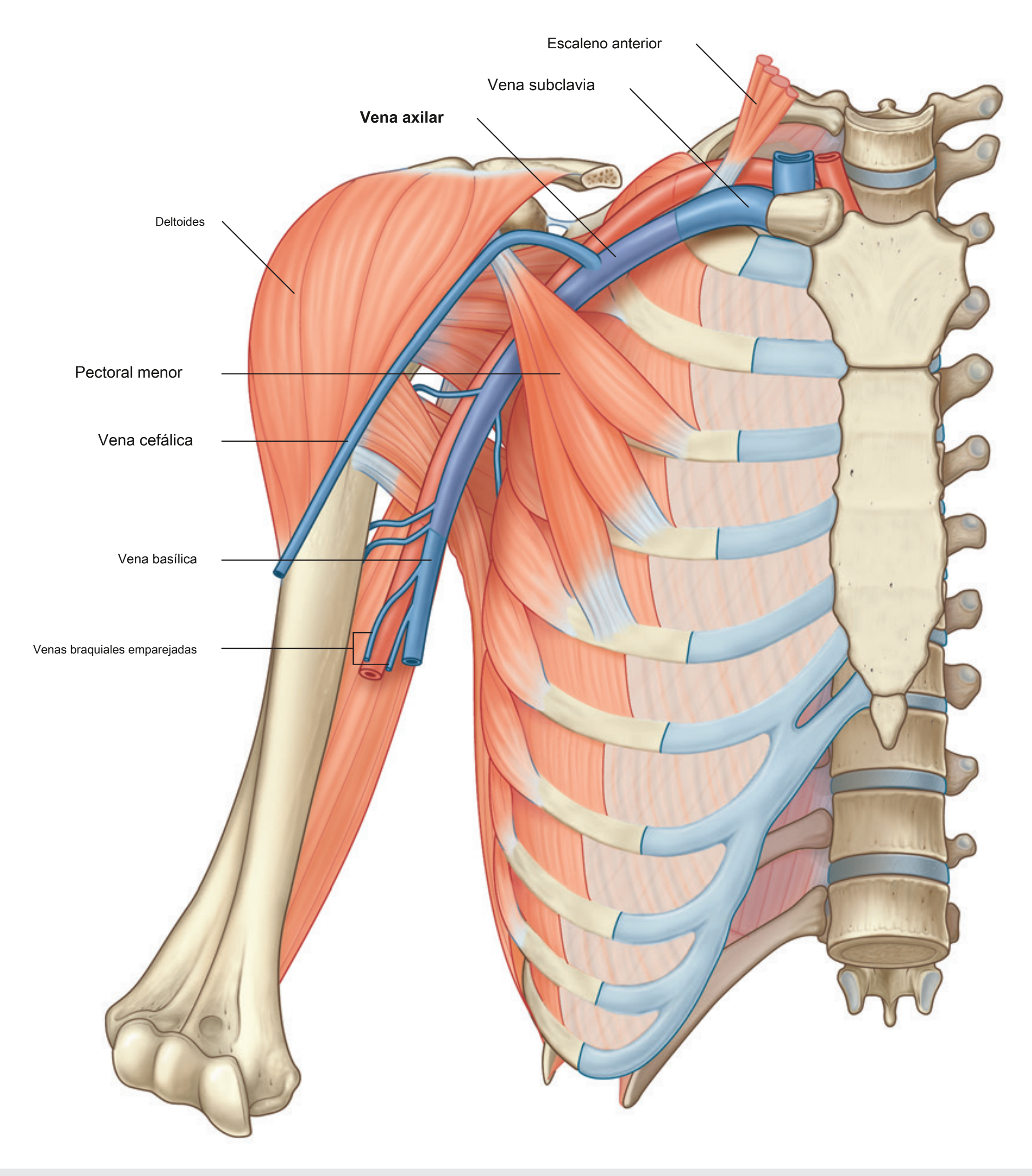


Figura 7.51 Vena axilar.

En la clinica

Imágenes del suministro de sangre al miembro superior

Cuando hay evidencia clínica de compromiso vascular en el miembro superior, o se necesitan vasos para formar una fístula arteriovenosa (que es necesaria para la diálisis renal), se requieren imágenes para evaluar los vasos.

La ecografía es una herramienta útil para realizar una valoración no invasiva de los vasos del miembro superior desde la tercera parte de la arteria subclavia hasta las arterias palmar profunda y superficial. El flujo sanguíneo se puede cuantificar y se pueden observar variantes anatómicas.

La angiografía se realiza en ciertos casos. La arteria femoral se perfora por debajo del ligamento inguinal y se coloca un catéter largo a través de las arterias ilíacas y alrededor del arco de la aorta para entrar en la arteria subclavia izquierda o en el tronco braquiocefálico y luego en la arteria subclavia derecha. Se inyectan agentes de contraste radiopacos en el vaso y se obtienen radiografías cuando los agentes de contraste pasan primero a través de las arterias, luego los capilares y finalmente las venas.

En la clinica

Trauma en las arterias del miembro superior.

La irrigación arterial del miembro superior es particularmente susceptible a traumatismos en lugares donde está relativamente fija o en una posición subcutánea.

Fractura de costilla I

A medida que la arteria subclavia sale del cuello hacia la axila, los músculos circundantes la fijan en posición a la superficie superior de la costilla I.Una lesión por desaceleración rápida que involucra un traumatismo torácico superior puede causar una fractura de la primera costilla, que puede comprometer significativamente la parte distal de la arteria subclavia o la primera parte de la arteria axilar. Afortunadamente, existen conexiones anastomóticas entre las ramas de la arteria subclavia y la arteria axilar, que forman una red alrededor de la escápula y el extremo proximal del húmero; por lo tanto, incluso con la sección completa del vaso, el brazo rara vez se vuelve completamente isquémico (la isquemia es el suministro deficiente de sangre a un órgano o una extremidad).

Luxación anterior de la cabeza humeral

La luxación anterior de la cabeza humeral puede comprimir la arteria axilar, lo que da como resultado la oclusión del vaso. Es poco probable que esto haga que la extremidad superior quede completamente isquémica, pero puede ser necesario reconstruir quirúrgicamente la arteria axilar para obtener una función sin dolor. Es importante destacar que la arteria axilar está íntimamente relacionada con el plexo braquial, que puede dañarse en el momento de la luxación anterior.

En la clinica

Acceso venoso subclavio / axilar

Hay varias vías a través de las cuales se puede obtener un acceso venoso central. Los médicos suelen utilizar la "vía subclavia" y las vías yugular. La ruta subclavia es un nombre inapropiado que sigue siendo el término preferido en la práctica clínica. De hecho, la mayoría de los médicos ingresan a la primera parte de la vena axilar.

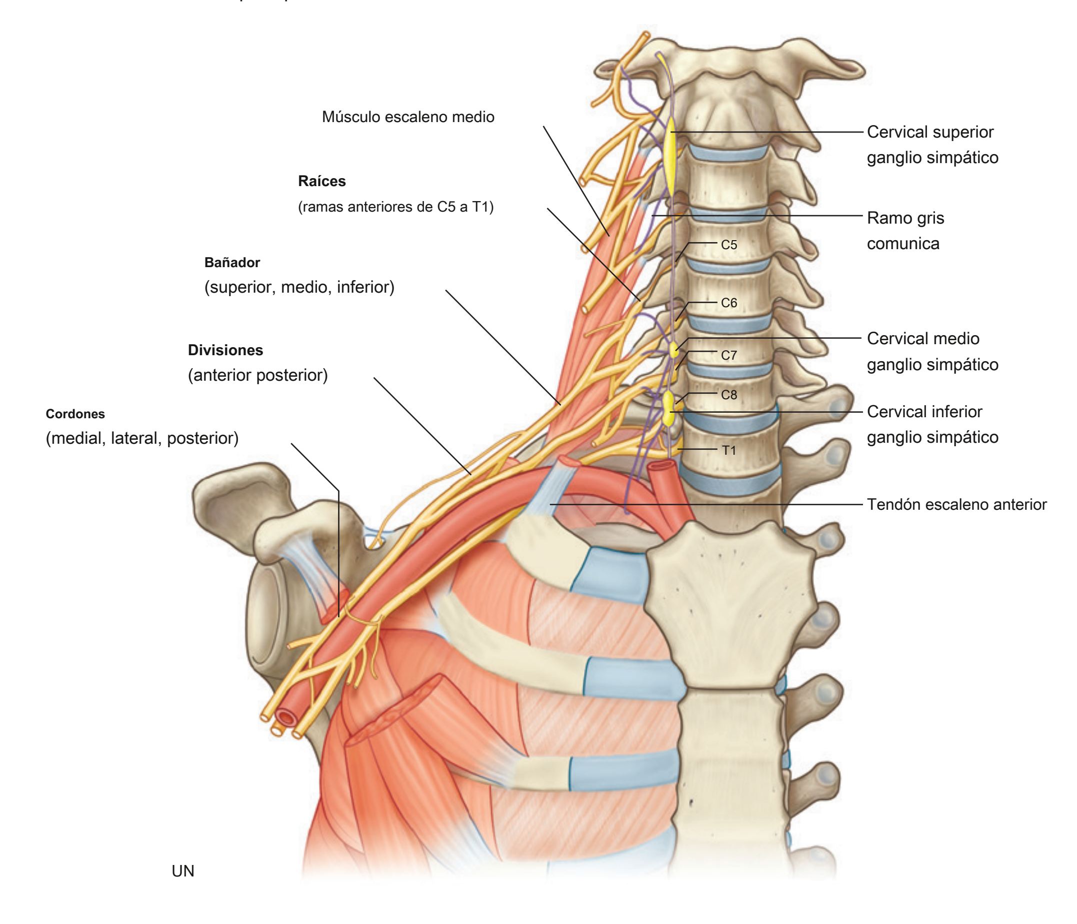
Hay una serie de pacientes que se someten a un cateterismo de la vena subclavia / vena axilar. Entrar en la vena subclavia / vena axilar es una técnica relativamente sencilla. Se identifica la clavícula y se coloca una aguja puntiaguda en la región infraclavicular, apuntando superomedialmente. Cuando se aspira sangre venosa, se ha obtenido acceso. Esta ruta es popular para el acceso venoso a largo plazo, como las líneas Hickman, y para acceso a corto plazo donde se insertan catéteres de múltiples lúmenes (p. ej., unidad de cuidados intensivos).

La vena subclavia / vena axilar también es el sitio preferido para la inserción de los cables del marcapasos. Sin embargo, existe un punto de entrada preferido en la vena para prevenir complicaciones. La vena debe perforarse en la línea medioclavicular o lateral a esta línea. La razón de este sitio de punción es el curso de la vena y su relación con otras estructuras. La vena pasa por delante de la arteria, por encima de la primera costilla e inferior a la clavícula a medida que avanza hacia la entrada torácica. Debajo de la clavícula se encuentra el músculo subclavio. Si la punción de la vena entra donde el músculo subclavio está relacionado con la vena axilar, el catéter o el alambre pueden doblarse en este punto. Además, la constante contracción y relajación de este músculo inducirá fatiga en la línea y el alambre, lo que finalmente puede conducir a la fractura.

Plexo braquial

El plexo braquial es un plexo nervioso somático formado por el **rami anterior** de C5 a C8, y la mayor parte de la rama anterior de T1 (Figura 7.52). El plexo se origina en el cuello, pasa lateral e inferiormente sobre la costilla I y entra en la axila.

Las partes del plexo braquial, de media a lateral, son raíces, troncos, divisiones y cordones. Todos los nervios principales que inervan el miembro superior se originan en el plexo braquial, principalmente en los cordones. Las partes proximales del plexo braquial son posteriores a la arteria subclavia en el cuello, mientras que las regiones más distales del plexo rodean la arteria axilar.



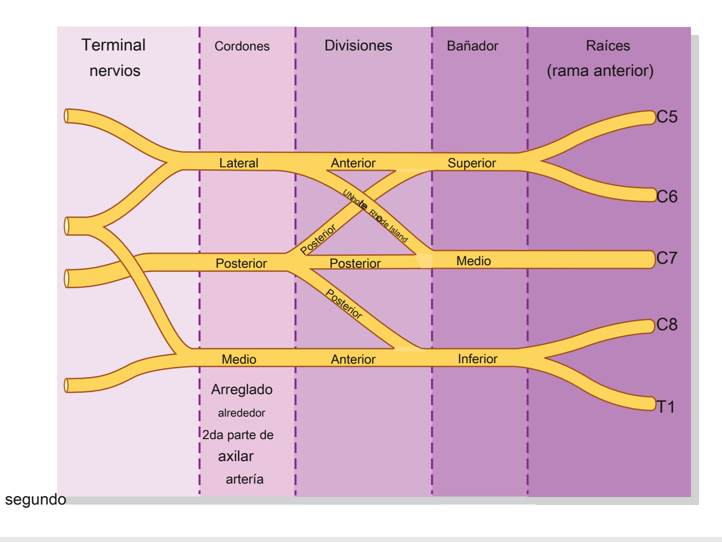


Figura 7.52 Plexo braquial. **A.** Componentes principales en el cuello y la axila. **SEGUNDO.** Esquema que muestra partes del plexo braquial.

Raíces

Las raíces del plexo braquial son las ramas anteriores de C5 a C8 y la mayor parte de T1. Cerca de su origen, las raíces reciben **rami comunicantes grises** del tronco simpático Figura 7.52). Estos llevan fibras simpáticas posganglionares a las raíces para su distribución a la periferia. Las raíces y los troncos entran en el **triángulo posterior** del cuello pasando entre los músculos escaleno anterior y escaleno medio y se encuentran superior y posterior a la arteria subclavia.

Bañador

Los tres troncos del plexo braquial se originan en las raíces, pasan lateralmente sobre la costilla I y entran en la axila (Higo. 7.52):

- El tronco superior está formado por la unión de las raíces C5 y C6.
- El tronco del medio es una continuación de la raíz C7.
- El tronco inferior está formado por la unión de las raíces C8 y T1.

El tronco inferior se encuentra en la costilla I posterior a la arteria subclavia; los troncos medio y superior son más superiores en posición.

Divisiones

Cada uno de los tres troncos del plexo braquial se divide en un **anterior** y un **división posterior** Figura 7.52):

- Las tres divisiones anteriores forman partes del plexo braquial que finalmente dan lugar a nervios periféricos. asociado con los compartimentos anteriores del brazo y el antebrazo.
- Las tres divisiones posteriores se combinan para formar partes del plexo braquial que dan lugar a los nervios asociados con los compartimentos posteriores.

Ningún nervio periférico se origina directamente en las divisiones del plexo braquial.

Cordones

Los tres cordones del plexo braquial se originan en las divisiones y están relacionados con la segunda parte de la arteria axilar (Figura 7.52):

- los **cordón lateral** resulta de la unión de las divisiones anteriores de los troncos superior y medio y, por lo tanto, tiene contribuciones de C5 a C7; se coloca lateral a la segunda parte de la arteria axilar.
- los **cordón medial** es medial a la segunda parte de la arteria axilar y es la continuación de la división anterior del tronco inferior; contiene contribuciones de C8 y T1.
- los **cordón posterior** ocurre por detrás de la segunda parte de la arteria axilar y se origina como la unión de las tres divisiones posteriores; contiene contribuciones de todas las raíces del plexo braquial (C5 a T1).

La mayoría de los principales nervios periféricos del miembro superior se originan en los cordones del plexo braquial. Generalmente, los nervios asociados con los compartimentos anteriores del miembro superior surgen de los cordones medial y lateral y los nervios asociados con los compartimentos posteriores se originan en el cordón posterior.

Ramas (Cuadro 7.7)

Ramas de las raíces

Además de pequeñas ramas segmentarias de C5 a C8 a los músculos del cuello y una contribución de C5 al nervio frénico, las raíces del plexo braquial dan lugar al escapulario dorsal y los nervios torácicos largos (Figura 7.53).

los **nervio escapular dorsal:**

- se origina en la raíz C5 del plexo braquial,
- pasa posteriormente, a menudo perforando el músculo escaleno medio en el cuello, para alcanzar y viajar a lo largo del borde medial de la escápula (Figura 7.54), y
- inerva los músculos romboides mayor y menor de sus superficies profundas.

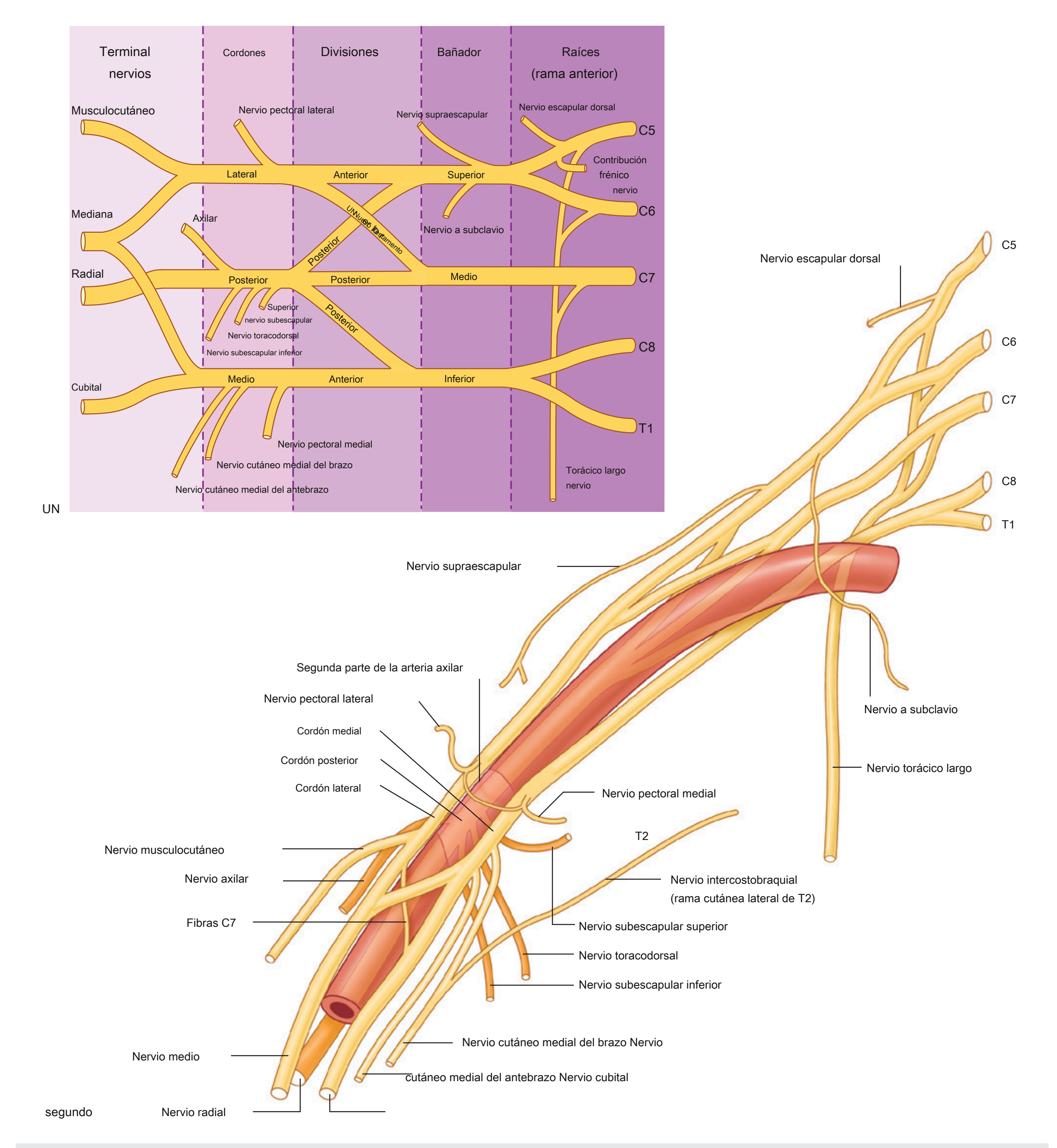


Figura 7.53 Plexo braquial. **A.** Esquema que muestra las ramas del plexo braquial. **SEGUNDO.** Relaciones con la arteria axilar.

los **nervio torácico largo:**

- se origina en las ramas anteriores de C5 a C7,
- pasa verticalmente por el cuello, a través de la entrada axilar y por la pared medial de la axila para inervar el músculo serrato anterior (Figura 7.54), y
- se encuentra en la cara superficial del músculo serrato anterior.

Ramas de los troncos

Las únicas ramas de los troncos del plexo braquial son dos nervios que se originan en el tronco superior (tronco superior): el nervio supraescapular y el nervio al músculo subclavio (Figura 7.53).

Figura 7.54 Ramas de las raíces y troncos del plexo braquial.

los **nervio supraescapular** C5 y C6):

- se origina en el tronco superior del plexo braquial,
- pasa lateralmente a través del triángulo posterior del cuello (Figura 7.54) y a través del agujero supraescapular para entrar en la región escapular posterior,
- inerva los músculos supraespinoso e infraespinoso, y
- se acompaña en las partes laterales del cuello y en la región escapular posterior por la arteria supraescapular.

los **nervio al músculo subclavio (** C5 y C6) es un pequeño nervio que:

- se origina en el tronco superior del plexo braquial,
- pasa anteroinferiorly sobre la arteria y la vena subclavia, y
- inerva el músculo subclavio.

Ramas del cordón lateral

Tres nervios se originan total o parcialmente en el cordón lateral (Figura 7.53).

- los **nervio pectoral lateral** es la más proximal de las ramas del cordón lateral. Pasa anteriormente, junto con la arteria toraco-acromial, para penetrar en la fascia clavipectoral que atraviesa el espacio entre los músculos subclavio y pectoral menor (Figura 7.55) e inerva el músculo pectoral mayor.
- los **nervio musculocutáneo** es una gran terminal rama del cordón lateral. Pasa lateralmente para penetrar el músculo coracobraquialismo y pasa entre los músculos bíceps braquial y braquial en el brazo, e inerva los tres músculos flexores en el compartimento anterior del brazo, terminando como el brazo. **cutáneo lateral nervio del antebrazo.**
- los **raíz lateral del nervio mediano** es el mas grande rama terminal del cordón lateral y pasa medialmente para unirse a una rama similar del cordón medial para formar el nervio mediano (Figura 7.55).

Ramas del cordón medial

El cordón medial tiene cinco ramas (Figura 7.55).

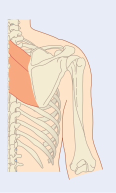
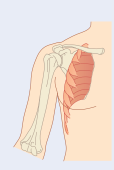
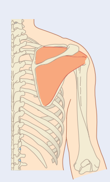
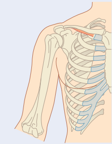
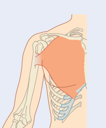
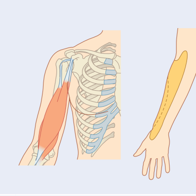
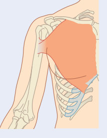
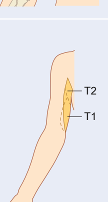
- los **nervio pectoral medial** es la rama más proximal. Recibe una rama comunicante del nervio pectoral lateral y luego pasa por delante entre la arteria axilar y la vena axilar. Las ramas del nervio penetran e inervan el músculo pectoral menor. Algunas de estas ramas atraviesan el músculo para alcanzar e inervar el músculo pectoral mayor. Ocasionalmente, otras ramas pasan alrededor del margen inferior o lateral del músculo pectoral menor para alcanzar el músculo pectoral mayor.
- los **nervio cutáneo medial del brazo (medial nervio cutáneo braquial)** pasa a través de la axila y hacia el brazo, donde penetra la fascia profunda y suministra piel sobre el lado medial del tercio distal del brazo. En la axila, el nervio se comunica con el **nervio intercostobraquial** de T2. Fibras del medial El nervio cutáneo del brazo inerva la parte superior de la superficie medial del brazo y el piso de la axila.
- los **nervio cutáneo medial del antebrazo (nervio cutáneo antebraquial medial)** origina justo distal al origen del nervio cutáneo medial del brazo. Sale de la axila y llega al brazo, donde emite una rama hacia la piel sobre el músculo bíceps braquial, y luego continúa por el brazo para penetrar la fascia profunda con la vena basílica, continuando hacia abajo para inervar la piel sobre la parte anterior. superficie del antebrazo. Inerva la piel sobre la superficie media del antebrazo hasta la muñeca.
- los **Raíz medial del nervio mediano** pasa lateralmente para unirse con una raíz similar del cordón lateral para formar el nervio mediano anterior a la tercera parte de la arteria axilar.
- los **nervio de cúbito** es una gran rama terminal del cordón medial (Figura 7.55). Sin embargo, cerca de su origen, a menudo recibe una rama comunicante de la raíz lateral del nervio mediano que se origina en el cordón lateral y lleva fibras de C7 (ver Figura 5.73B). El nervio cubital pasa a través del brazo y el antebrazo hasta la mano, donde inerva todos los músculos intrínsecos de la mano (excepto los tres músculos tenares y los dos músculos lumbricales laterales). Al pasar por el antebrazo, las ramas del nervio cubital inervan el músculo flexor cubital del carpo y la mitad medial del músculo flexor profundo de los dedos. El nervio cubital inerva la piel sobre la superficie palmar del dedo meñique, la mitad medial del dedo anular y la palma y muñeca asociadas, y la piel sobre la superficie dorsal de la parte medial de la mano.

Nervio medio. El nervio mediano se forma anterior a la tercera parte de la arteria axilar por la unión de las raíces lateral y medial que se originan en los cordones lateral y medial del plexo braquial (Figura 7.55). Pasa al brazo anterior a la arteria braquial y a través del brazo hasta el antebrazo, donde las ramas inervan la mayoría de los músculos en el compartimento anterior del antebrazo (excepto el músculo flexor cubital del carpo y la mitad medial del músculo flexor profundo de los dedos). , que están inervados por el nervio cubital).

Nervio intercostal T1
Cordón medial
Cordón lateral
Nervio pectoral lateral
Arteria axilar
Nervio musculocutáneo
Nervio pectoral medial
Nervio cutáneo medial del brazo
Nervio medio
Pectoral menor
Nervio cutáneo medial del antebrazo
Nervio de cúbito
Cutánea lateral
nervio del brazo

Figura 7.55 Ramas de los cordones lateral y medial del plexo braquial.

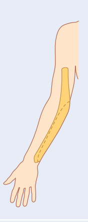
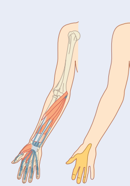
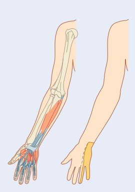
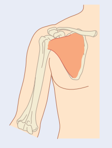
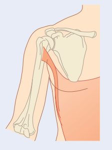
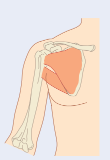
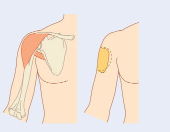
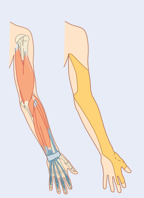
Cuadro 7.7 Ramas del plexo braquial (los paréntesis indican que un segmento espinal es un componente menor del nervio o es inconsistente presente en el nervio)

Rama		
Escapulario dorsal Origen: raíz C5 Segmento espinal: C5		Función: motor Romboide mayor, romboide menor
Torácico largo Origen: Raíces C5 a C7 Segmentos espinales: C5 a C7		Función: motor Serrato anterior
Supraescapular Origen: baúl superior Segmentos espinales: C5, C6		Función: motor Supraespinoso, infraespinoso
Nervio a subclavio Origen: baúl superior Segmentos espinales: C5, C6		Función: motor Subclavio
Pectoral lateral Origen: Cordón lateral Segmentos espinales: C5 a C7		Función: motor Pectoral mayor
Musculocutáneo Origen: Cordón lateral Segmentos espinales: C5 a C7		Función: motor Todos los músculos del compartimento anterior del brazo Función: sensorial Piel en el lado lateral del antebrazo
Pectoral medial Origen: cordón medial Segmentos espinales: C8, T1 (también recibe contribuciones de los segmentos espinales C5 a C7 a través de una comunicación con el nervio pectoral lateral)		Función: motor Pectoral mayor, pectoral menor
Cutánea medial del brazo Origen: cordón medial Segmentos espinales: C8, T1		Función: sensorial Piel en el lado medial del tercio distal del brazo

Continuado




Cuadro 7.7 Ramas del plexo braquial (los paréntesis indican que un segmento espinal es un componente menor del nervio o es inconsistente presente en el nervio) —cont'd

Rama		
Cutánea medial del antebrazo Origen: cordón medial Segmentos espinales: C8, T1		Función: sensorial Piel en el lado medial del antebrazo
Mediana Origen: Cordones medial y lateral Segmentos espinales: (C5), C6 a T1		Función: motor Todos los músculos del compartimento anterior del antebrazo (excepto el flexor cubital del carpo y la mitad medial del flexor profundo de los dedos), tres músculos tenares del pulgar y dos músculos lumbricales laterales Función: sensorial Piel sobre la superficie palmar de los tres dedos y medio laterales y sobre el lado lateral de la palma y la mitad de la muñeca
Cubital Origen: cordón medial Segmentos espinales: (C7), C8, T1		Función: motor Todos los músculos intrínsecos de la mano (excepto tres músculos tenar) y dos lumbricales laterales); también flexor cubital del carpo y la mitad medial del flexor profundo de los dedos en el antebrazo Función: sensorial Piel sobre la superficie palmar del dedo y medio medial y la palma y muñeca asociadas, y piel sobre la superficie dorsal del dedo y medio medial
Subescapular superior Origen: cordón posterior Segmentos espinales: C5, C6		Función: motor Subescapular
Toracodorsal Origen: cordón posterior Segmentos espinales: C6 a C8		Función: motor Latissimus dorsi
Subescapular inferior Origen: cordón posterior Segmentos espinales: C5, C6		Función: motor Subescapular, redondo mayor
Axilar Origen: cordón posterior Segmentos espinales: C5, C6		Función: motor Deltoides, redondo menor Función: sensorial Piel sobre la parte lateral superior del brazo
Radial Origen: cordón posterior Segmentos espinales: C5 a C8, (T1)		Función: motor Todos los músculos de los compartimentos posteriores del brazo y el antebrazo Función: sensorial Piel en las caras posteriores del brazo y el antebrazo, la superficie lateral inferior del brazo y la superficie lateral dorsal de la mano

El nervio mediano continúa hacia la mano para inervar:

- los tres músculos tenares asociados con el pulgar,
- los dos músculos lumbricales laterales asociados con el movimiento de los dedos índice y medio, y
- la piel sobre la superficie palmar de los tres dedos y medio laterales y sobre el lado lateral de la palma y la mitad de la muñeca.

El nervio musculocutáneo, la raíz lateral del nervio mediano, el nervio mediano, la raíz medial del nervio mediano y el nervio cubital forman un METRO sobre la tercera parte de la arteria axilar (Figura 7.55 Esta característica, junto con la penetración del músculo coracobraquial por el nervio musculocutáneo, se puede utilizar para identificar componentes del plexo braquial en la axila.

Ramas del cordón posterior

Cinco nervios se originan en el cordón posterior del plexo braquial:

- el nervio subescapular superior,
- el nervio toracodorsal,
- el nervio subescapular inferior,
- el nervio axilar, y
- el nervio radial Figura 7.53).

Todos estos nervios excepto los inervatemúsculos del nervio radial asociados con la región del hombro o la pared posterior de la axila; el nervio radial pasa al brazo y al antebrazo.

Los nervios subescapular superior, toracodorsal y subescapular inferior se originan secuencialmente en el cordón posterior y pasan directamente a los músculos asociados con la pared posterioraxilar (Figura 7.56).Los **superiorsubcapu**

nervio lar es corto y pasa al músculo subescapularismo e inerva. **nervio toracodorsal** es el mas largo

de estos tres nervios y pasa verticalmente a lo largo de la pared posterioraxilar. Penetra e inerva el músculo dorsal ancho. los **nervio subescapular inferior** también pasa hacia abajo a lo largo de la pared axilar posterior e inerva los músculos subescapular y redondo mayor.

los **nervio axilar** se origina en el cordón posterior y pasa inferior y lateralmente a lo largo de la pared posterior para salir de la axila a través del espacio cuadrangular (Figura 7.56). Pasa posteriormente alrededor del cuello quirúrgico del húmero e inerva tanto el deltoides como el redondo.

músculos menores. UN **nervio cutáneo lateral superior de el brazo** se origina en el nervio axilar después de pasar a través del espacio cuadrangular y gira alrededor del margen posterior del músculo deltoides para inervar la piel en esa región. El nervio axilar está acompañado por la arteria humeral circunfleja posterior.

los **nervio radial** es la rama terminal más grande del cordón posterior (Figura 7.56). Sale de la axila y entra en el compartimento posterior del brazo a través del intervalo triangular entre el borde inferior del músculo redondo mayor, la cabeza larga del músculo tríceps braquial y la diáfisis del húmero. Se acompaña a través del intervalo triangular por la arteria braquial profunda, que se origina en la arteria braquial en el compartimento anterior del brazo. El nervio radial y sus ramas inervan:

- todos los músculos de los compartimentos posteriores del brazo y el antebrazo, y
- la piel de la cara posterior del brazo y el antebrazo, la superficie lateral inferior del brazo y la superficie lateral dorsal de la mano.

los **nervio cutáneo posterior del brazo (nervio cutáneo braquial posterior)** se origina en el nervio radial en la axila e inerva la piel en la superficie posterior del brazo.



Nervio subescapular superior
Nervio axilar
Nervio subescapular inferior
Nervio radial
Cutánea posterior
nervio del brazo
Nervio toracodorsal

Figura 7.56 Ramas del cordón posterior del plexo braquial.

En la clinica

Lesiones del plexo braquial

El plexo braquial es una estructura extremadamente compleja. Cuando está dañado, requiere una historia clínica meticulosa y un examen. La evaluación de las funciones nerviosas individuales puede obtenerse mediante estudios de conducción nerviosa y electromiografía, que evalúan la latencia de la contracción muscular cuando el nervio se estimula artificialmente.

Las lesiones del plexo braquial suelen ser el resultado de un traumatismo cerrado que produce avulsiones y roturas nerviosas. Estas lesiones suelen ser devastadoras para la función de la extremidad superior y requieren muchos meses de rehabilitación dedicada para recuperar incluso una pequeña cantidad de funciones.

Las lesiones de la médula espinal en la región cervical y las lesiones por tracción directa tienden a afectar las raíces del plexo braquial. El trauma severo en la primera costilla generalmente afecta los troncos. Las divisiones y cordones del plexo braquial pueden lesionarse por dislocación de la articulación glenohumeral.

Linfáticos

Todos los linfáticos del miembro superior drenan hacia los ganglios linfáticos de la axila (Figura 7.57).

Además, los ganglios axilares reciben drenaje de un área extensa en el tronco adyacente, que incluye regiones de la parte superior de la espalda y el hombro, la parte inferior del cuello, el tórax y la pared abdominal anterolateral superior. Los ganglios axilares también reciben drenaje de aproximadamente el 75% de la glándula mamaria.

Los 20 a 30 ganglios axilares generalmente se dividen en cinco grupos según su ubicación.

- **Nódulos humerales (laterales)** posteromedial a la vena axilar recibe la mayor parte del drenaje linfático del miembro superior.
- **Nódulos pectorales (anteriores)** ocurren a lo largo del margen inferior del músculo pectoral menor a lo largo del curso de los vasos torácicos laterales y reciben drenaje de la pared abdominal, el tórax y la glándula mamaria.

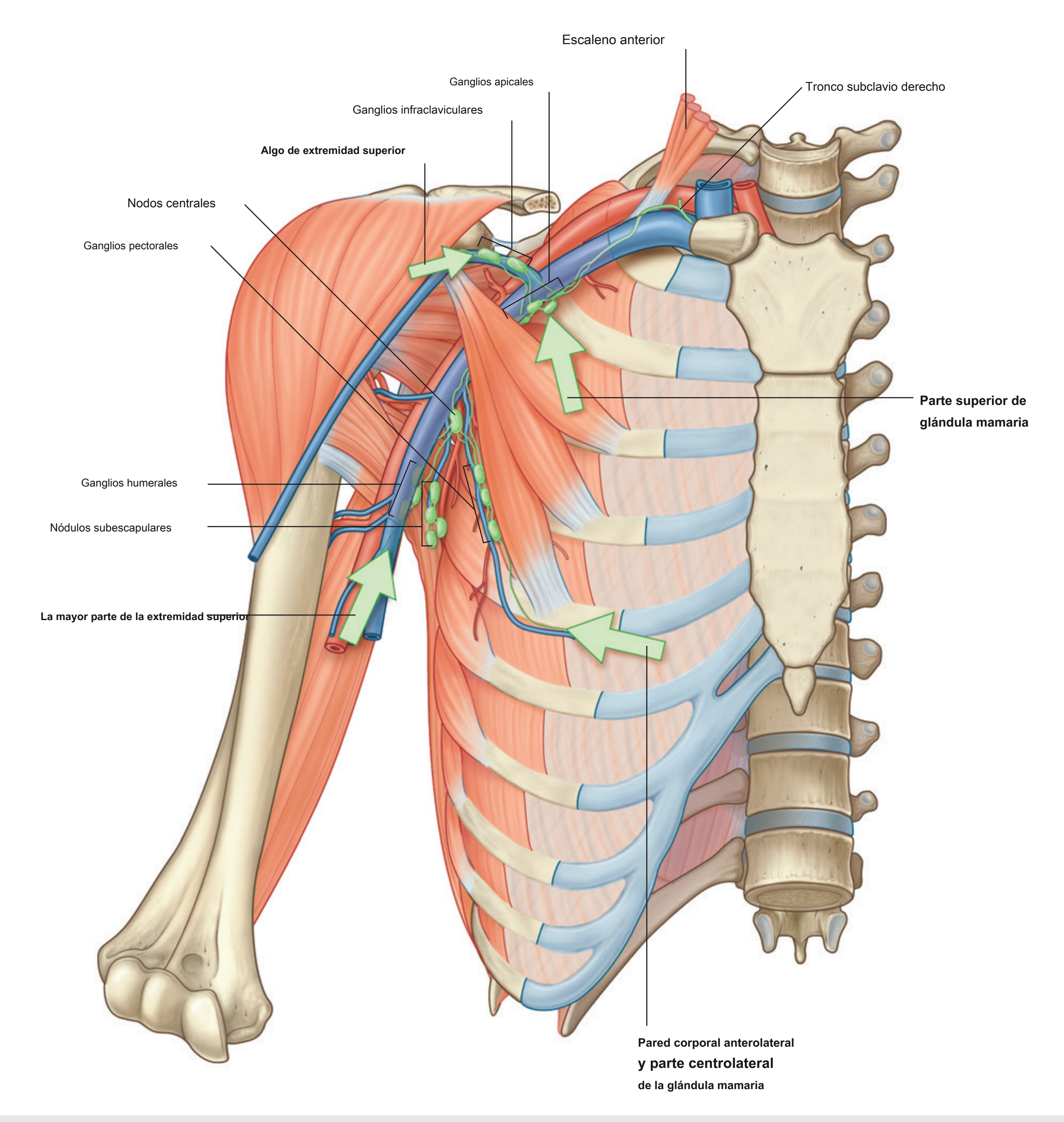


Figura 7.57 Ganglios linfáticos y vasos en la axila.

- **Nódulos subescapulares (posteriores)** en la axila posterior
  La pared laríngea en asociación con los vasos subescapulares drenan la pared axilar posterior y reciben linfáticos de la espalda, el hombro y el cuello.
- **Nodos centrales** están incrustados en la grasa axilar y reciben afluentes de grupos de nódulos humeral, subescapular y pectoral.
- **Ganglios apicales** son el grupo de ganglios más superior de la axila y drenan todos los demás grupos de ganglios de la región. Además, reciben vasos linfáticos que acompañan a la vena cefálica así como vasos que drenan la región superior de la glándula mamaria.

Los vasos eferentes del grupo apical convergen para formar el tronco subclavio, que generalmente se une al sistema venoso en la unión entre la vena subclavia derecha y la vena yugular interna derecha en el cuello. A la izquierda, el tronco subclavio suele unirse al conducto torácico en la base del cuello.

En la clinica

Cáncer de mama

El drenaje linfático de la parte lateral de la mama pasa a través de los ganglios de la axila. Puede producirse una alteración significativa del drenaje linfático normal del miembro superior si se ha realizado una mastectomía o un aclaramiento quirúrgico de los ganglios axilares para el cáncer de mama. Además, algunos pacientes reciben radioterapia en la axila para prevenir la propagación de la enfermedad metastásica, pero un efecto secundario de esto es la destrucción de los diminutos linfáticos y de las células cancerosas.

Si el drenaje linfático de la extremidad superior está dañado, el brazo puede hincharse y puede desarrollarse un edema con fóvea (linfedema).

Proceso axilar de la glándula mamaria.

Aunque la glándula mamaria se encuentra en una fascia superficial que recubre la pared torácica, su región superolateral se extiende a lo largo del margen inferior del músculo pectoral mayor hacia la axila. En algunos casos, esto puede pasar alrededor del margen del músculo para penetrar en la fascia profunda y entrar en la axila (Figura 7.58). Este proceso axilar rara vez alcanza el vértice de la axila.

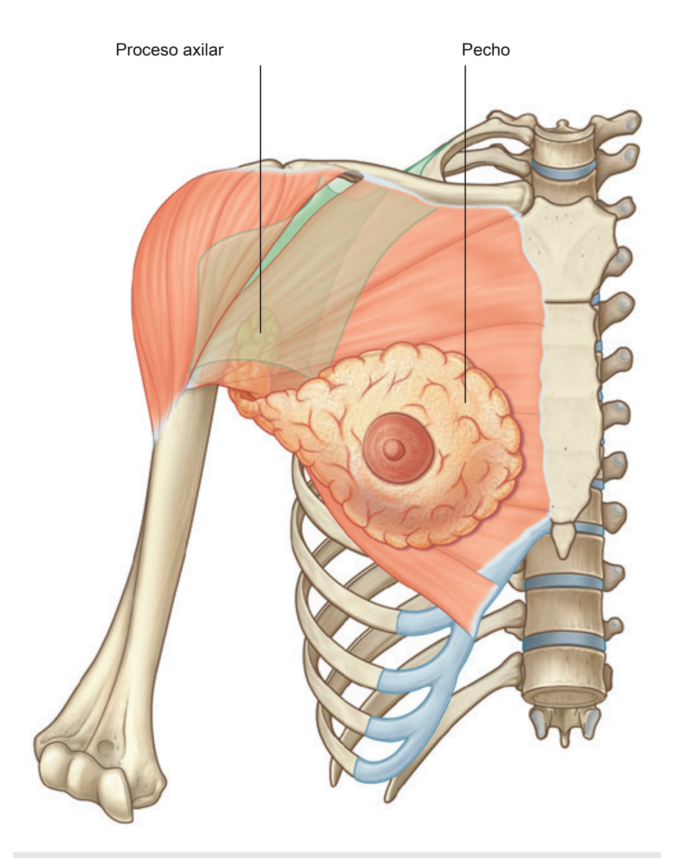


Figura 7.58 Proceso axilar de la mama.

BRAZO

El brazo es la región de la extremidad superior entre el hombro y el codo (Figura 7.59). La cara superior del brazo se comunica medialmente con la axila. En la parte inferior, una serie de estructuras importantes pasan entre el brazo y el antebrazo a través de la fosa cubital, que se coloca anterior a la articulación del codo.

El brazo está dividido en dos compartimentos por tabiques intermusculares medial y lateral, que pasan de cada lado del húmero al manguito exterior de la fascia profunda que rodea la extremidad (Figura 7.59).

El compartimento anterior del brazo contiene músculos que flexionan predominantemente la articulación del codo; el compartimento posterior contiene músculos que extienden la articulación. Los principales nervios y vasos irrigan y pasan a través de cada compartimento.

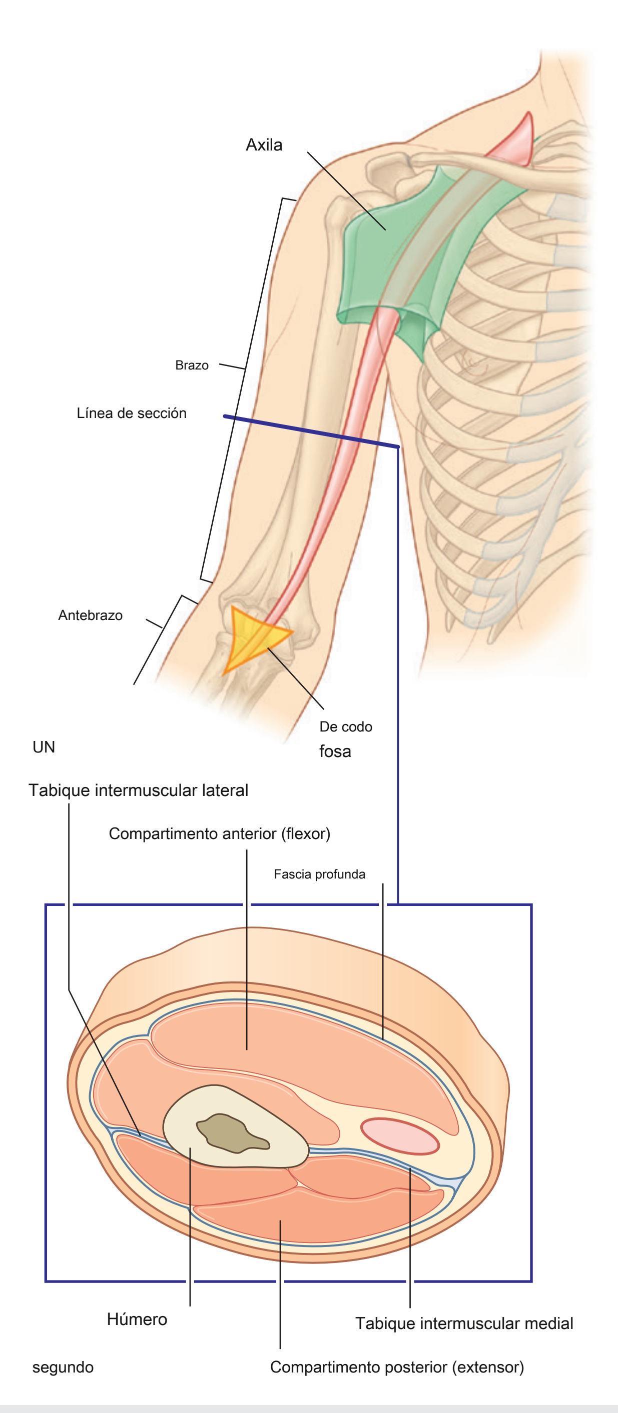


Figura 7.59 Brazo. **A.** Relaciones proximales y distales. **SEGUNDO.** Sección transversal por la mitad del brazo.



Huesos

El soporte esquelético del brazo es el húmero (Figura 7.60). La mayoría de los músculos grandes del brazo se insertan en los extremos proximales de los dos huesos del antebrazo, el radio y el cúbito, y flexionan y extienden el antebrazo en la articulación del codo. Además, los músculos situados predominantemente en el antebrazo que mueven la mano se originan en el extremo distal del húmero.

Eje y extremo distal del húmero

En sección transversal, la diáfisis del húmero es algo triangular con:

- **anterior, lateral,** y **bordes mediales,** y
- **anterolateral, anteromedial,** y **superficie posterior caras (** Figura 7.60).

La superficie posterior del húmero está marcada en su cara superior por una rugosidad lineal para la inserción.

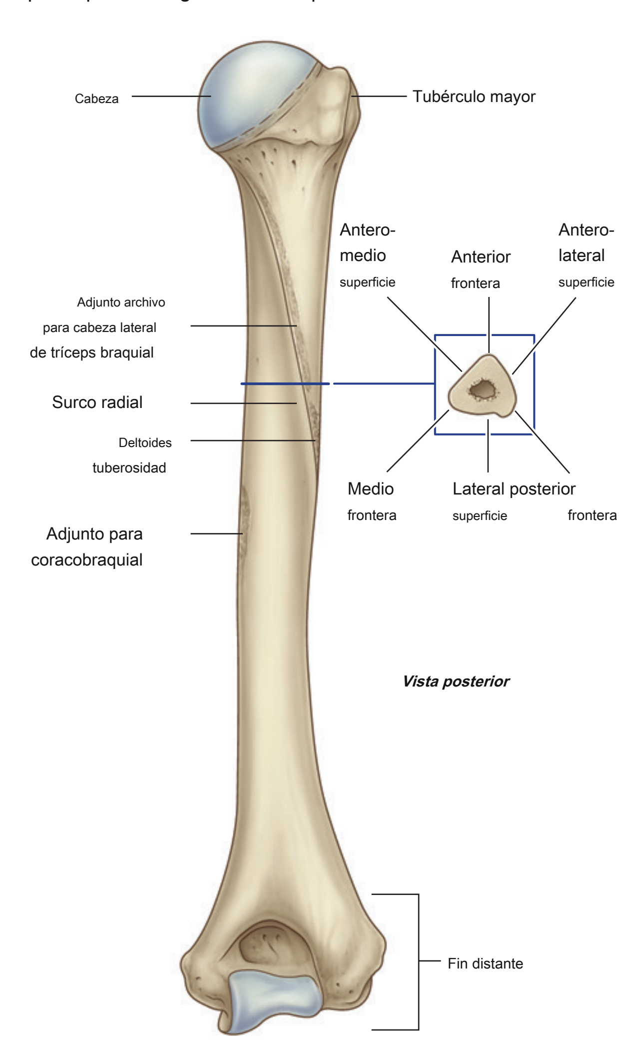


Figura 7.60 Húmero. Vista posterior.

de la cabeza lateral del músculo tríceps braquial, comenzando justo por debajo del cuello quirúrgico y pasando diagonalmente a través del hueso hasta el **tuberosidad deltoidea.**

La parte media de la superficie posterior y la parte adyacente de la superficie anterolateral están marcadas por la superficie superficial **surco radial,** que pasa diagonalmente hacia abajo del hueso y paralelo al margen posterior inclinado de la tuberosidad deltoidea. El nervio radial y la arteria braquial profunda se encuentran en este surco.

Aproximadamente en la mitad del eje, el borde medial está marcado por una fina rugosidad alargada para la unión del músculo coracobraquial.

Los tabiques intermusculares, que separan el compartimento anterior del compartimento posterior, se unen a los bordes medial y lateral (Figura 7.61).

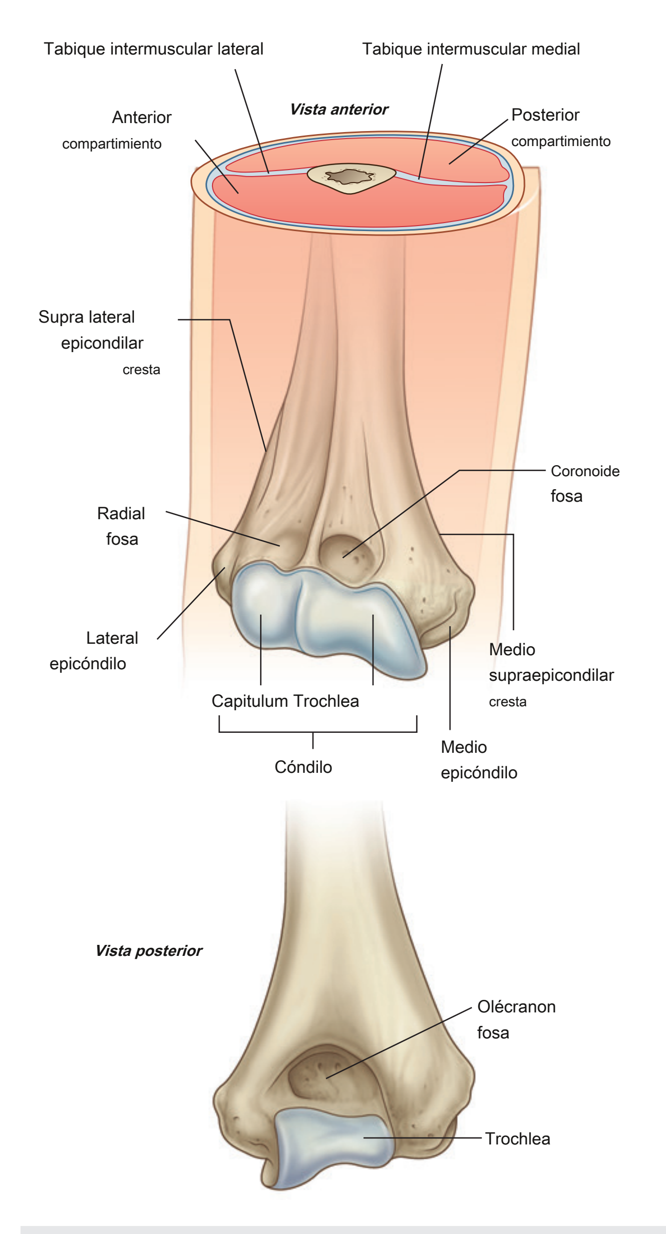


Figura 7.61 Extremo distal del húmero.

Distalmente, el hueso se aplana y estos bordes expandirse como el **cresta supraepicondilar lateral (cresta supracondilar lateral)** y el **cresta supraepicondilar medial (cresta supracondilar medial).** El lateral

El reborde supraepicondilar es más pronunciado que el reborde medial y está rugoso para la unión de los músculos que se encuentran en el compartimento posterior del antebrazo.

El extremo distal del húmero, que está aplanado en el plano anteroposterior, tiene un cóndilo, dos epicóndilos y tres fosas, como sigue (Figura 7.61).

El cóndilo

Las dos partes articulares del cóndilo, el **capitulo** y el **troclea** articulatewith los dos huesos del antebrazo.

los **capitulo** se articula con el radio del antebrazo. De posición lateral y forma hemisférica, se proyecta hacia arriba y un poco hacia abajo y no es visible cuando se observa el húmero desde la cara posterior.

los **troclea** se articula con el cúbito del antebrazo. Tiene forma de polea y se encuentra medial al capítulo. Su borde medial es más pronunciado que su borde lateral y, a diferencia del capítulo, se extiende sobre la superficie posterior del hueso.

Los dos epicóndilos

Los dos epicóndilos se encuentran adyacentes, y algo superior, a la trochlea y el capitulum (Figura 7.61). los **epicóndilo medial,** una gran protuberancia ósea, es el principal punto de referencia palpable en el lado medial del codo y se proyecta medialmente desde el extremo distal del húmero. En su superficie, tiene una gran impresión ovalada para la unión de los músculos en el compartimento anterior del antebrazo. El nervio cubital pasa del brazo al antebrazo alrededor de la superficie posterior del epicóndilo medial y se puede palpar contra el hueso en esta ubicación.

los **epicóndilo lateral** es mucho menos pronunciado que el epicóndilo medio. Es lateral al capitular y tiene una gran impresión irregular para la inserción de los músculos en el compartimento posterior del antebrazo.

Las tres fosas

Tres fosas se encuentran por encima de la tróclea y el capítulo en el extremo distal del húmero (Figura 7.61). los **fosa radial** es la menos distinta de las fosas y ocurre inmediatamente superior al capitulo en la superficie anterior del húmero.

los **fosa coronoide** es adyacente a la fosa radial y es superior a la tróclea.

La mayor de las fosas, la **fosa del olécranon,** ocurre inmediatamente superior a la tróclea en la superficie posterior del extremo distal del húmero.

Estas tres fosas acomodan las proyecciones de los huesos del antebrazo durante los movimientos de la articulación del codo.

Extremo proximal del radio

El extremo proximal del radio consta de una cabeza, un cuello y la tuberosidad radial (Figura 7.62A, B). los **cabeza** del radio es una estructura gruesa en forma de disco orientada en el plano horizontal. La superficie circular superior es cóncava para la articulación con el capítulo del húmero. El margen grueso del disco es ancho medialmente donde se articula con la muesca radial en el extremo proximal del cúbito.

los **cuello** del radio es un cilindro de hueso corto y estrecho entre la cabeza expandida y la tuberosidad radial en el eje.

los **tuberosidad radial** es una gran proyección roma en la superficie medial del radio inmediatamente inferior al cuello. Gran parte de su superficie está rugosa para la unión del tendón del bíceps braquial. La línea oblicua del radio continúa diagonalmente a través del eje del hueso desde el margen inferior de la tuberosidad radial.

Extremo proximal del cúbito

El extremo proximal del cúbito es mucho más grande que el extremo proximal del radio y está formado por el olécranon, la apófisis coronoides, la escotadura troclear, la escotadura radial y la tuberosidad del cúbito (Figura 7.63A, B). los **olécranon** es una gran proyección de hueso que se extiende proximalmente desde el cúbito. Su superficie anterolateral es articular y contribuye a la formación de la escotadura troclear, que se articula con la tróclea del húmero. La superficie superior está marcada por una gran impresión rugosa para la unión del músculo tríceps braquial. La superficie posterior es lisa, tiene una forma algo triangular y se puede palpar como la "punta del codo".

los **proceso coronoides** se proyecta anteriormente desde el extremo proximal del cúbito (Figura 7.63). Su superficie superolateral es articular y participa, con el olécranon, en la formación de la **muesca troclear.** La superficie lateral está marcada por el **muesca radial** para articulación con la cabeza del radio.

Inferior a la muesca radial hay una fosa que permite que la tuberosidad radial cambie de posición durante la pronación y supinación. El margen posterior de esta fosa se ensancha para formar el **cresta supinador.** La superficie anterior de la apófisis coronoides es triangular, con el vértice dirigido distalmente y tiene varias rugosidades para la inserción muscular. La mayor de estas asperezas, la **tuberosidad del cúbito,** está en el vértice de la superficie anterior y es el lugar de unión del músculo braquial.



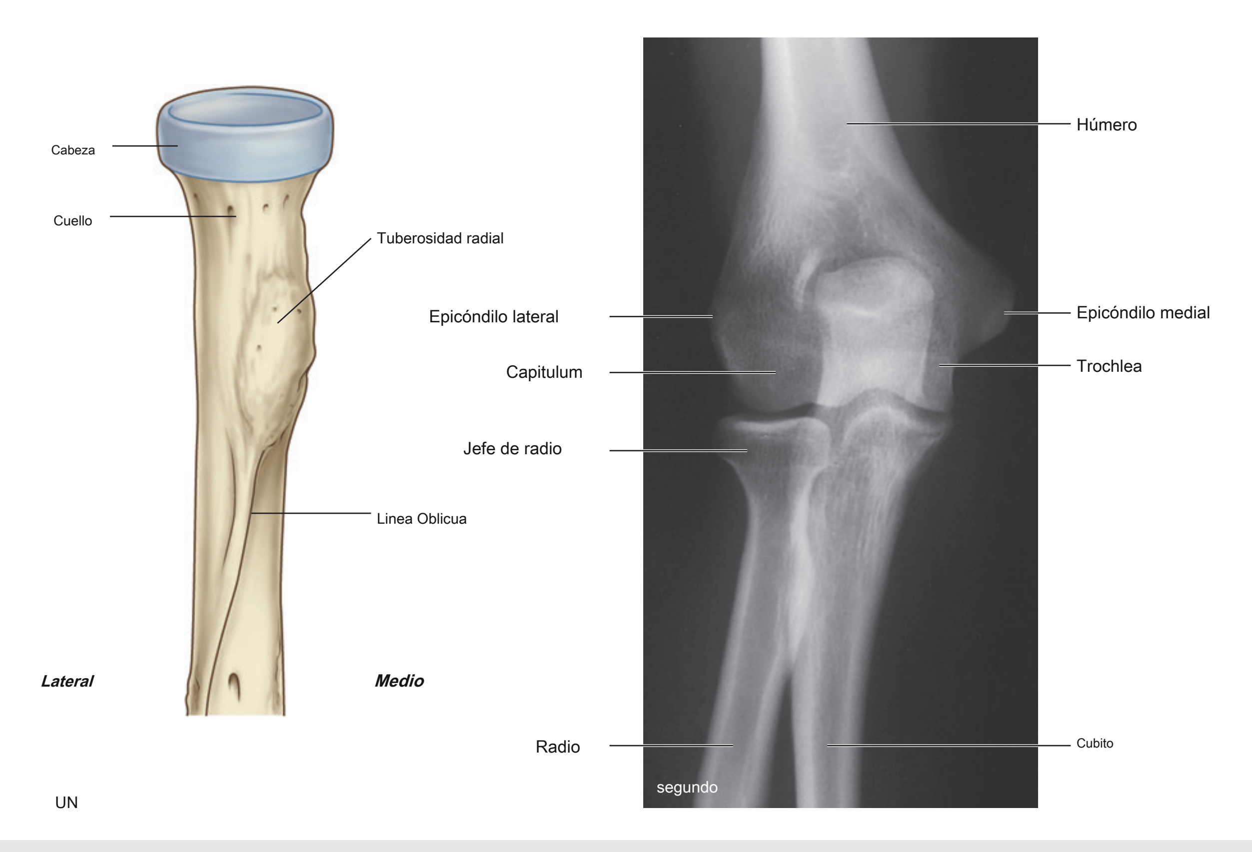


Figura 7.62 **A.** Vista anterior del extremo proximal del radi

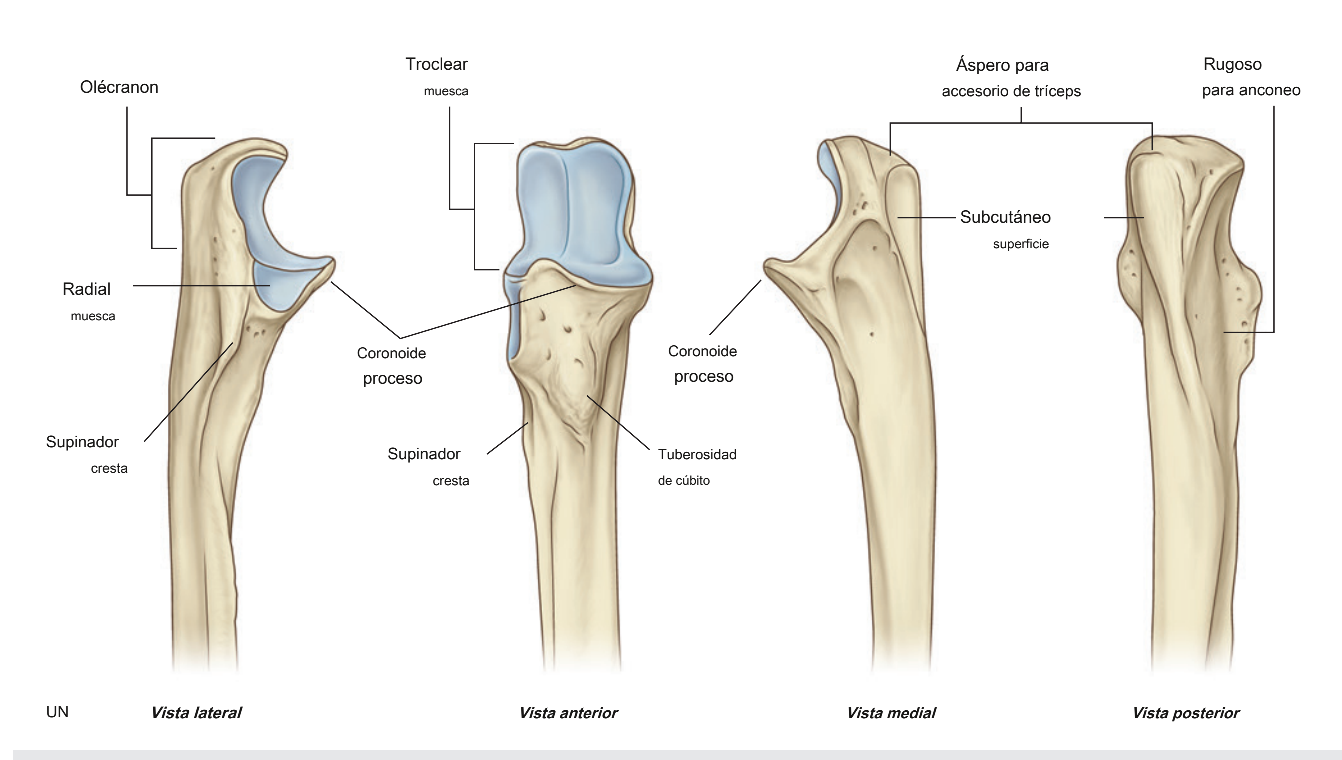


Figura 7.63 **A.** Vistas lateral, anterior, medial y posterior del extremo proximal del cúbito.



Fig. 7.63, continuación **SEGUNDO.** Radiografía de la articulación del codo (vista lateral).

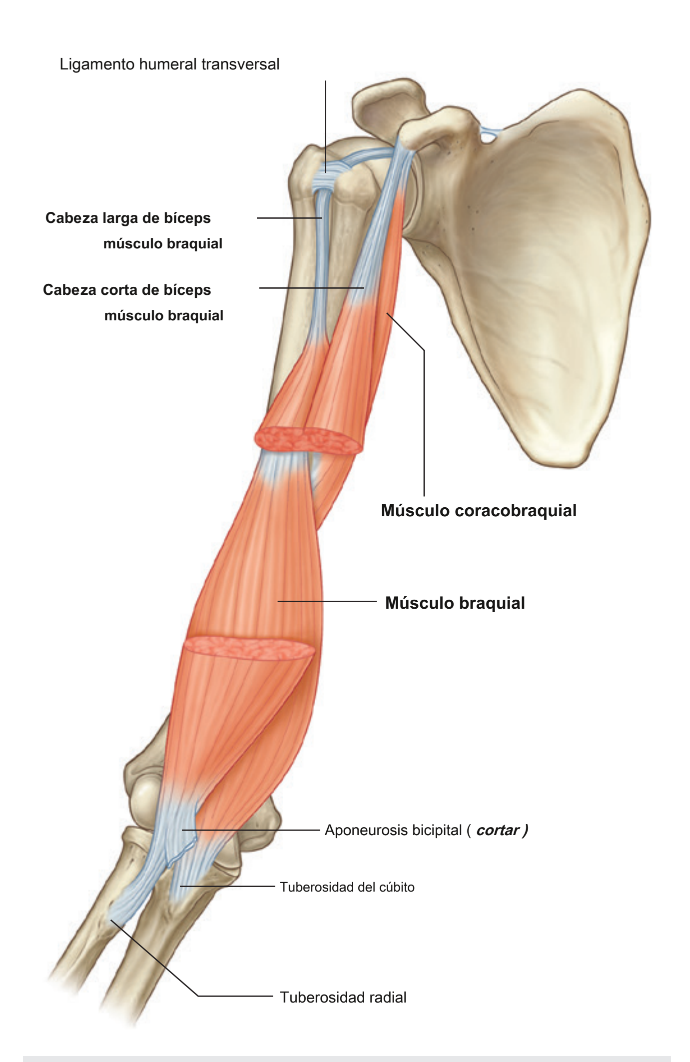


Figura 7.64 Músculos coracobraquial, bíceps braquial y braquial.

Músculos

El compartimento anterior del brazo contiene tres músculos, los músculos coracobraquial, braquial y bíceps braquial, que están inervados predominantemente por el nervio musculocutáneo.

El compartimento posterior contiene un músculo, el tríceps braquial, que está inervado por el nervio radial.

Coracobraquial

los **músculo coracobraquial** se extiende desde la punta de la apófisis coracoides de la escápula hasta el lado medial de la diáfisis del húmero (Figura 7.64 y Cuadro 7.8). Pasa a través de la axila y es penetrado e inervado por el nervio musculocutáneo.

El músculo coracobraquial flexiona el brazo.

Bíceps braquial

los **bíceps braquial** el músculo tiene dos cabezas:

- La cabeza corta del músculo se origina en el proceso coracoides junto con el coracobraquial.
- La cabeza larga se origina como un tendón del tubérculo supraglenoideo de la escápula (Figura 7.64 y Cuadro 7.8).

El tendón de la cabeza larga pasa a través de la articulación glenohumeral superior a la cabeza del húmero y luego pasa a través del surco intertubercular y entra en el brazo. En el brazo, el tendón se une con su vientre muscular y, junto con el vientre muscular de la cabeza corta, se superpone al músculo braquial.

Las cabezas largas y cortas convergen para formar un solo tendón, que se inserta en la tuberosidad radial.

Cuando el tendón entra en el antebrazo, una hoja plana de tejido conectivo (el **aponeurosis bicipital)** se abre en abanico desde el lado medial del tendón para fusionarse con la fascia profunda que cubre el compartimento anterior del antebrazo.

El músculo bíceps braquial es un poderoso flexor del antebrazo en la articulación del codo; también es el supinador más poderoso del antebrazo cuando la articulación del codo está flexionada. Debido a que las dos cabezas del músculo bíceps braquial cruzan la articulación glenohumeral, el músculo también puede flexionar la articulación glenohumeral.



Cuadro 7.8 Músculos del compartimento anterior del brazo (los segmentos espinales en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)				
Músculo	**Origen**	**Inserción**	**Inervación**	**Función**
Coracobraquial	Ápice de la apófisis coracoides	Desbaste lineal en diáfisis del húmero en el lado medial	Nervio musculocutáneo (**C5, C6, C7**)	Flexor del brazo en el articulación glenohumeral
Bíceps braquial	Cabeza larga: supraglenoideo tubérculo de la escápula; cabeza corta: ápice de la coracoides proceso	Tuberosidad radial	Nervio musculocutáneo (**C5, C6)**	Potente flexor del antebrazo en la articulación del codo y supinador del antebrazo; flexor accesorio del brazo en la articulación glenohumeral
Braquial	Cara anterior del húmero (superficies medial y lateral) e intermuscular adyacente septos	Tuberosidad del cúbito	Nervio musculocutáneo (C5, **C6);** pequeña contribución del nervio radial (C7) a la parte lateral del músculo	Potente flexor del antebrazo en la articulación del codo.

El músculo bíceps braquial está inervado por el nervio musculocutáneo. Se utiliza una punción en el tendón del bíceps braquial en el codo para evaluar el segmento C6 predominantemente de la médula espinal.

En la clinica

Rotura del tendón del bíceps

Es relativamente inusual que los músculos y sus tendones se rompan en la extremidad superior; sin embargo, el tendón que se rompe con más frecuencia es el tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial. De forma aislada, esto tiene un efecto relativamente pequeño en la extremidad superior, pero produce una deformidad característica: al flexionar el codo, hay una protuberancia extremadamente prominente del abdomen del músculo cuando sus fibras desenfrenadas se contraen, el signo de “Popeye”.

También se produce la rotura del tendón distal del bíceps. Es importante determinar el sitio de la ruptura, ya sea en la unión musculotendinosa, el tendón medio o en la inserción, porque esto determinará el abordaje quirúrgico para la reparación.

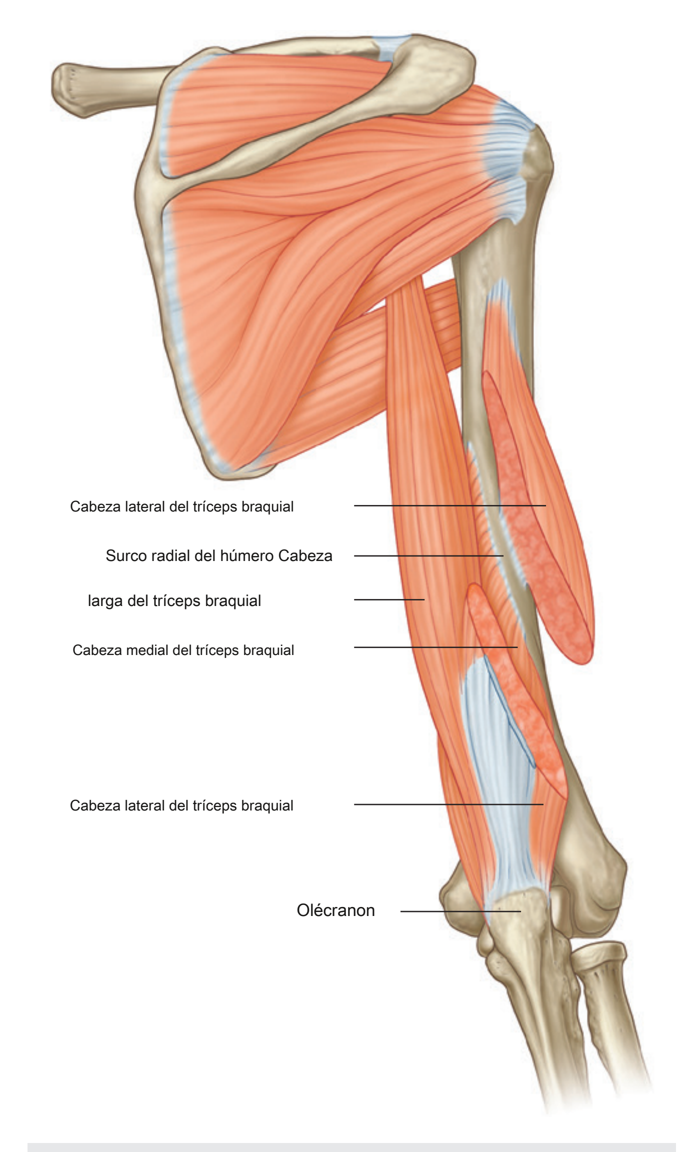


Figura 7.65 Músculo tríceps.

Braquial

los **músculo braquial** se origina en la mitad distal de la cara anterior del húmero y en las partes adyacentes de los tabiques intermusculares, particularmente en el lado medial (Figura 7.64 y Cuadro 7.8). Se encuentra debajo del músculo bíceps braquial, está aplanado dorsoventralmente y converge para formar un tendón, que se adhiere a la tuberosidad del cúbito.

El músculo braquial flexiona el antebrazo en la articulación del codo.

La inervación del músculo braquial es predominantemente por el nervio musculocutáneo. Un pequeño componente de la parte lateral está inervado por el nervio radial.

Compartimento posterior

El único músculo del compartimento posterior del brazo es el **músculo tríceps braquial** Figura 7.65 y Cuadro 7.9).

 El músculo tríceps braquial tiene tres cabezas:

Cuadro 7.9 Músculo del compartimento posterior del brazo (el segmento espinal indicado en negrita es el segmento principal que inerva el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Tríceps braquial	Cabeza larga: tubérculo infraglenoideo de la escápula; cabeza medial: superficie posterior del húmero; cabeza lateral: superficie posterior del húmero	Olécranon	Nervio radial (C6, **C7,** C8)	Extensión del antebrazo en la articulación del codo; la cabeza larga también puede extender y aducir el brazo en la articulación del hombro

- La cabeza larga se origina en el tubérculo infraglenoideo de la escápula.
- La cabeza medial se origina en el área extensa de la superficie posterior de la diáfisis del húmero inferior al surco radial.
- La cabeza lateral se origina en una rugosidad lineal superior al surco radial del húmero.

Las tres cabezas convergen para formar un gran tendón, que se inserta en la superficie superior del olécranon del cúbito.

El músculo tríceps braquial extiende el antebrazo a la altura de la articulación del codo.

La inervación del tríceps braquial se produce por ramas del nervio radial. Una punción en el tendón del tríceps braquial evalúa predominantemente el segmento C7 de la médula espinal.

Arterias y venas

Arteria braquial

La arteria principal del brazo, la **arteria braquial,** se encuentra en el compartimento anterior (Figura 7.66A). Comenzando como una continuación de la arteria axilar en el borde inferior del músculo teresmajor, termina justo distal a la articulación del codo donde se divide en las arterias radial y cubital.

En el brazo proximal, la arteria braquial se encuentra en el lado medial. En el brazo distal, se mueve lateralmente para asumir una posición a medio camino entre el epicóndilo lateral y el epicóndilo medial del húmero. Cruza anteriormente a la articulación del codo donde se encuentra inmediatamente medial al tendón del músculo bíceps braquial. La arteria braquial es palpable a lo largo de su longitud. En las regiones proximales, la arteria braquial puede comprimirse contra el lado medial del húmero.

Las ramas de la arteria braquial en el brazo incluyen las que van a los músculos adyacentes y dos vasos colaterales cubitales, que contribuyen a una red de arterias alrededor de la articulación del codo (Figura 7.66B). Las ramas adicionales son la arteria braquial profunda y las arterias nutritivas hacia el húmero, que pasan a través de un agujero en la superficie anteromedial de la diáfisis humeral.

Arteria braquial profunda

los **arteria braquial profunda,** la rama más grande de la arteria braquial, pasa a la parte posterior e irriga compartimento del brazo Figura 7.66A, B). Entra en el compartimento posterior con el nervio radial y juntos atraviesan el intervalo triangular, que está formado por la diáfisis del húmero, el margen inferior del músculo teresmayor y el margen lateral de la cabeza larga del músculo tríceps. Luego pasan a lo largo del surco radial en la superficie posterior del húmero profundo hasta la cabeza lateral del músculo tríceps braquial.

Las ramas de la arteria braquial profunda irrigan los músculos adyacentes y se anastomosan con la arteria humeral circunfleja posterior. La arteria termina como dos vasos colaterales, que contribuyen a una red anastomótica de arterias alrededor de la articulación del codo (Figura 7.66B).

En la clinica

Medición de la presión arterial

La medición de la presión arterial es un parámetro fisiológico extremadamente importante. La presión arterial alta (hipertensión) requiere tratamiento para prevenir complicaciones a largo plazo, como un accidente cerebrovascular. La presión arterial baja puede deberse a una pérdida de sangre extrema, una infección generalizada o un gasto cardíaco deficiente (p. Ej., Después de un infarto de miocardio). La medición precisa de la presión arterial es esencial.

La mayoría de los médicos utilizan un esfigmomanómetro y un estetoscopio. El esfigmomanómetro es un dispositivo que infla un manguito alrededor de la parte media del brazo para comprimir la arteria braquial contra el húmero. El manguito se infla para que exceda la presión arterial sistólica (más de 120 mm Hg). El médico coloca un estetoscopio sobre la arteria braquial en la fosa cubital y escucha (ausculta) el pulso. A medida que la presión en el brazalete del esfigmomanómetro se reduce justo por debajo del nivel de la presión arterial sistólica, el pulso se vuelve audible como un golpeteo regular. A medida que la presión en el esfigmomanómetro continúa bajando, el sonido de golpes regulares se vuelve más claro. Cuando la presión en el esfigmomanómetro es menor que la de la presión arterial diastólica, el ruido sordo se vuelve inaudible. Utilizando la escala simple del esfigmomanómetro, se puede determinar la presión arterial del paciente. El rango normal es 90-120 / 60-80 mm Hg (presión arterial sistólica / presión arterial diastólica).



Arteria subclavia

Arteria axilar

Coracobraquial

Teres mayor

Arteria braquial profunda

Arteria braquial

Arteria radial

Aponeurosis bicipital

Arteria cubital

UN

Figura 7.66 Arteria braquial. **A.** En contexto.

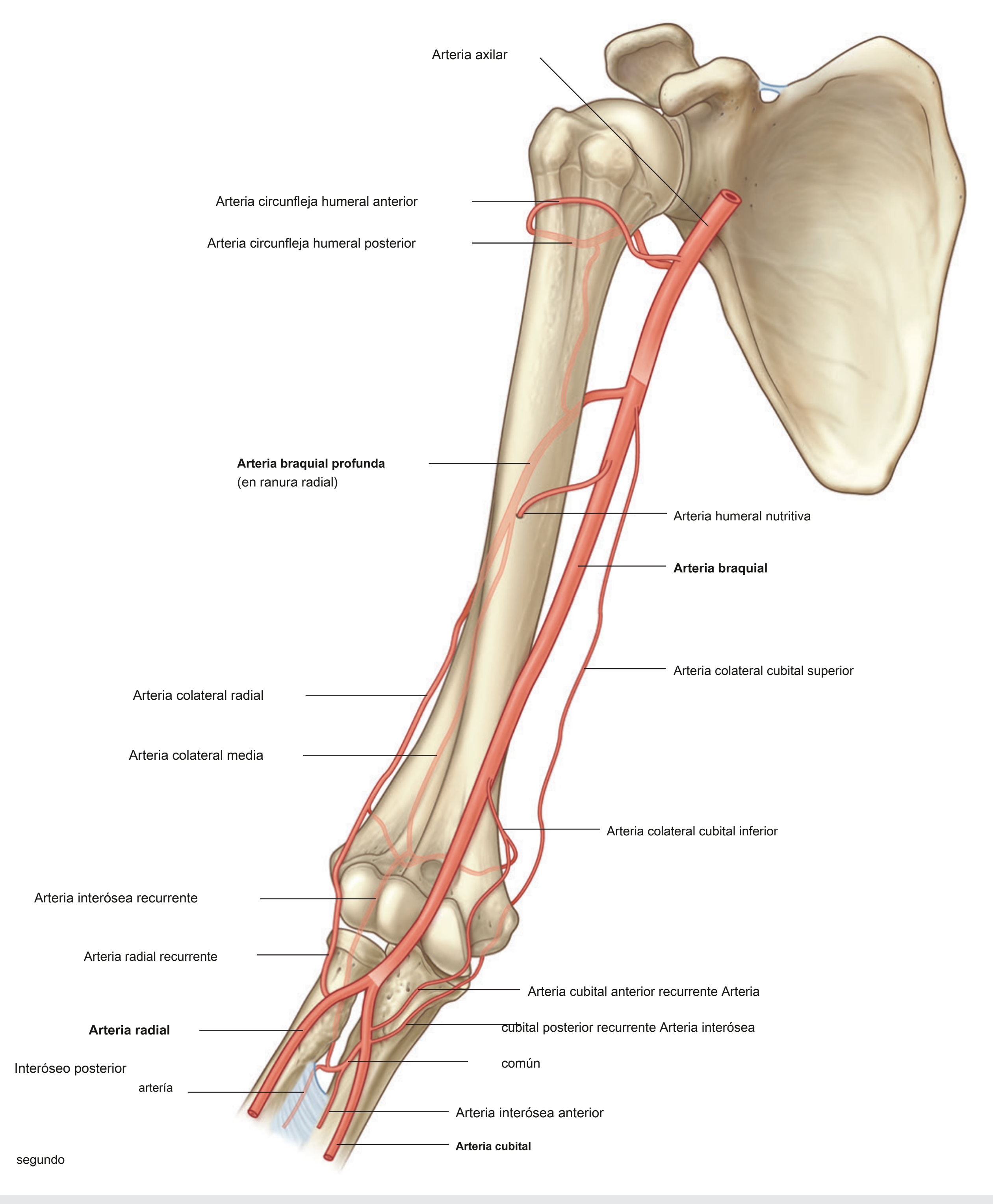


Fig. 7.66, continuación Arteria braquial. **SEGUNDO.** Ramas.

Venas

Venas braquiales emparejadas pasar a lo largo de los lados medial y lateral de la arteria braquial, recibiendo afluentes que acompañan a las ramas de la arteria (Figura 7.67).

Además de estas venas profundas, en el brazo se encuentran dos grandes venas subcutáneas, la vena basílica y la vena cefálica.

La vena basílica pasa verticalmente en la mitad distal del brazo, penetra en la fascia profunda para asumir una posición medial a la arteria braquial y luego se convierte en la vena axilar en el borde inferior del músculo redondo mayor. Las venas braquiales se unen a la vena basílica o axilar.

La vena cefálica pasa hacia arriba en la cara anterolateral del brazo y a través de la pared anterior de la axila para llegar a la vena axilar.

Vena axilar
Coracobraquial
Margen inferior del redondo mayor
La vena basílica penetra
fascia profunda
Venas braquiales emparejadas
Vena cefálica
Bíceps braquial
Vena basílica
Braquial
Vena basílica (vena superficial subcutánea)
Venas profundas que acompañan a las arterias.

Figura 7.67 Venas del brazo.

Nervios

Nervio musculocutáneo

El nervio musculocutáneo sale de la axila y entra en el brazo pasando a través del músculo coracobraquial (Figura 7.68). Pasa diagonalmente por el brazo en el plano entre los músculos bíceps braquial y braquial. Después de dar lugar a ramas motoras en el brazo, emerge lateralmente al tendón del músculo bíceps braquial en el codo,

penetra la fascia profunda y continúa a medida que el **corte lateral**

nervio neous del antebrazo.

El nervio musculocutáneo proporciona:

- inervación motora de todos los músculos del compartimento anterior del brazo, y
- inervación sensorial de la piel en la superficie lateral del antebrazo.

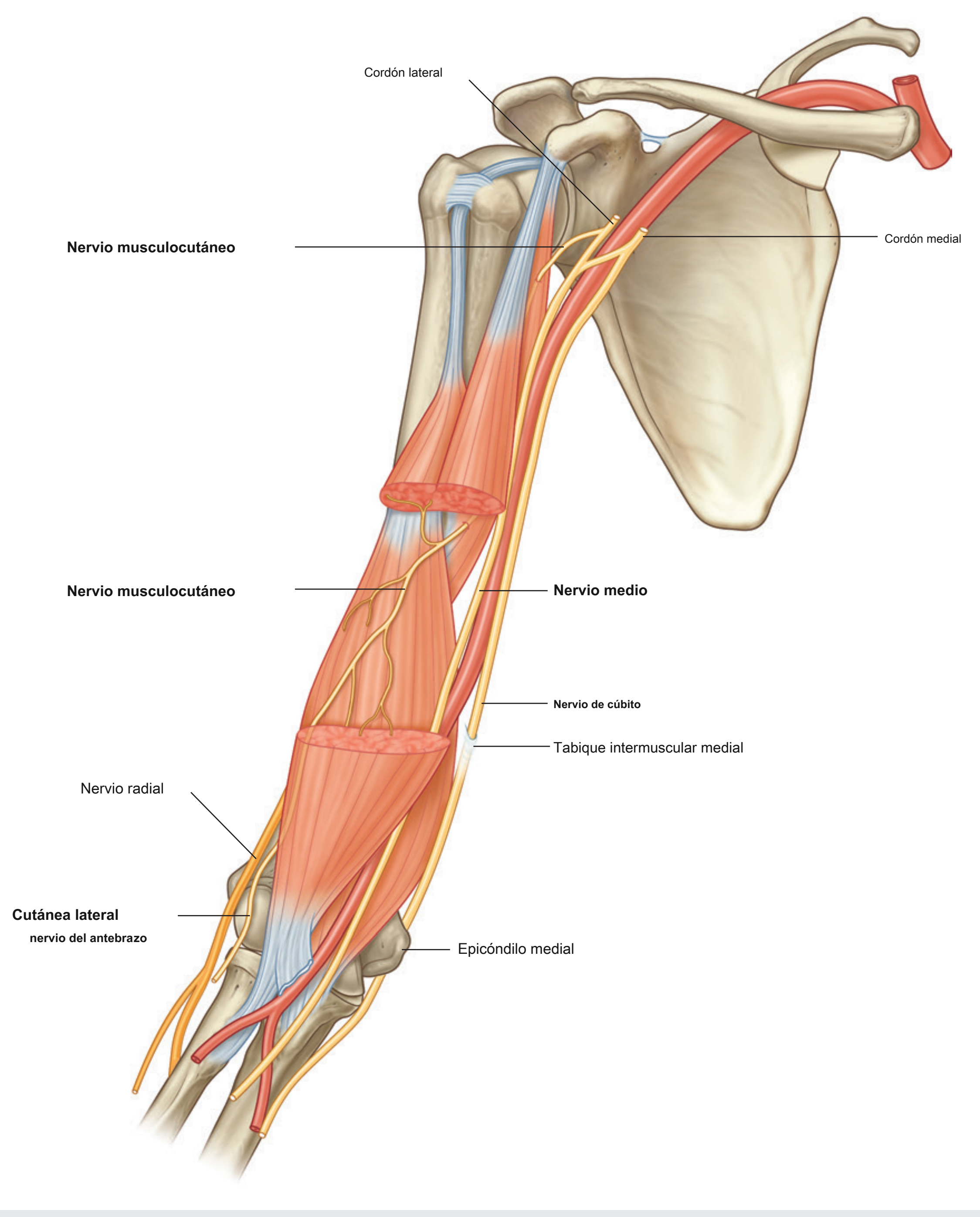


Figura 7.68 Musculocuta



Nervio medio

El nervio mediano ingresa al brazo desde la axila en el margen inferior del músculo redondo mayor (Figura 7.68). Pasa verticalmente por el lado medial del brazo en el compartimento anterior y está relacionado con la arteria braquial a lo largo de su recorrido:

- En las regiones proximales, el nervio mediano está inmediatamente lateral a la arteria braquial.
- En regiones más distales, el nervio mediano cruza hacia el lado medial de la arteria braquial y se encuentra anterior a la articulación del codo.

El nervio mediano no tiene ramas principales en el brazo, pero una rama de uno de los músculos del antebrazo, el pronador teresmuscular, puede originarse en el nervio inmediatamente proximal a la articulación del codo.

Nervio de cúbito

El nervio cubital entra en el brazo con el nervio mediano y la arteria axilar (Figura 7.68). Pasa a través de regiones proximales medial a la arteria axilar. En la mitad del brazo, el nervio cubital penetra en el tabique intermuscular medial y entra en el compartimento posterior donde se encuentra anterior a la cabeza medial del músculo tríceps braquial. Pasa por detrás del epicóndilo medial del húmero y luego al compartimento anterior del antebrazo.

El nervio cubital no tiene ramas importantes en el brazo.

Nervio radial

El nervio radial se origina en el cordón posterior del plexo braquial y entra al brazo cruzando la parte inferior margen del músculo redondo mayor (Figura 7.69). Cuando ingresa al brazo, se encuentra posterior a la arteria braquial. Acompañado por la arteria braquial profunda, el nervio radial ingresa al compartimiento posterior del brazo pasando a través del intervalo triangular.

A medida que el nervio radial pasa en diagonal, de medial a lateral, a través del compartimento posterior, se encuentra en el surco radial directamente sobre el hueso. En el lado lateral del brazo, pasa en sentido anterior a través del tabique intermuscular lateral y entra en el compartimento anterior donde se encuentra entre el músculo braquialismo y el músculo del compartimento posterior del antebrazo, el músculo braquiorradial, que se inserta en la cresta supraepicondilar lateral del brazo. húmero. El nervio radial entra en el antebrazo por delante del epicóndilo lateral del húmero, justo por debajo del músculo braquiorradial.

En el brazo, el nervio radial tiene ramas musculares y cutáneas (Figura 7.69).

- Las ramas musculares incluyen las de los músculos tríceps braquial, braquiorradial y extensor radial largo del carpo. Además, el nervio radial contribuye a la inervación de la parte lateral del músculo braquial. Una de las ramas de la cabeza medial del músculo tríceps braquial surge antes de la entrada del nervio radial en el compartimento posterior y pasa verticalmente por el brazo en asociación con el nervio cubital. Las ramas cutáneas del nervio radial que se originan en el compartimento posterior del
- brazo son las **infe-**

nervio cutáneo lateral rior del brazo y el **nervio cutáneo posterior del antebrazo,** ambos que penetran a través de la cabeza lateral del músculo tríceps braquial y la fascia profunda suprayacente para convertirse en subcutáneos.

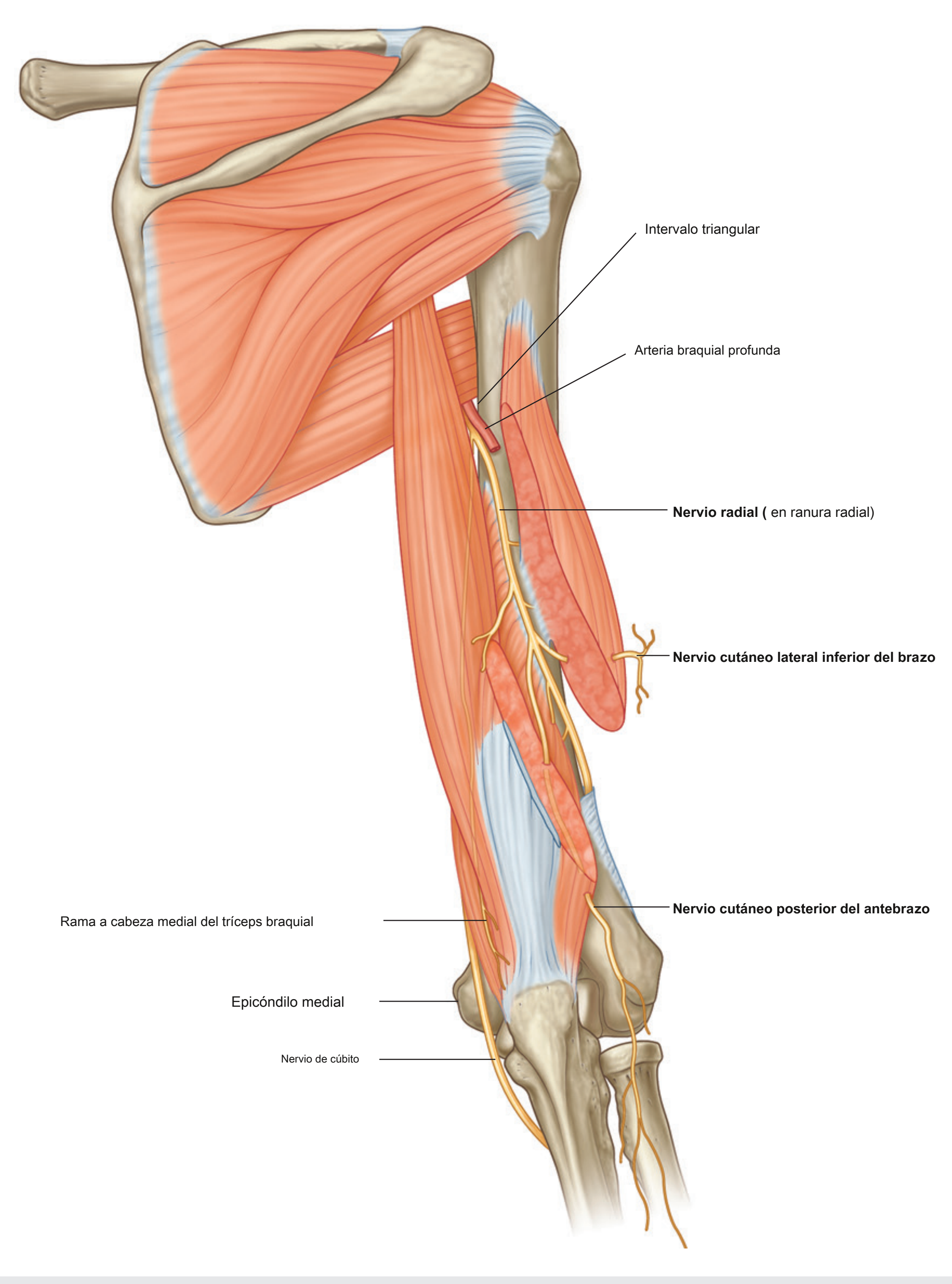


Figura 7.69 Nervio radial en el brazo.

En la clinica

Lesión del nervio radial en el brazo

El nervio radial está estrechamente ligado a la arteria braquial profunda entre las cabezas medial y lateral del músculo tríceps braquial en el surco radial. Si se fractura el húmero, el nervio radial puede estirarse o seccionarse en esta región, lo que ocasiona daño permanente y pérdida de función. Esta lesión es típica (Figura 7.70) y siempre se debe examinar el nervio cuando se sospeche una fractura de la diáfisis del húmero. Los síntomas del paciente suelen incluir caída de la muñeca (debido a la denervación de los músculos extensores) y cambios sensoriales en el dorso de la mano.



Figura 7.70 Radiografía del húmero que muestra una fractura de la diáfisis, que puede romper el nervio radial.

En la clinica

Lesión del nervio mediano en el brazo

En el brazo y el antebrazo, el nervio mediano generalmente no resulta lesionado por traumatismos debido a su posición relativamente profunda. El problema neurológico más común asociado con el nervio mediano es la compresión debajo del retináculo flexor en la muñeca (síndrome del túnel carpiano).

En muy raras ocasiones, una banda fibrosa puede surgir de la cara anterior del húmero por debajo del cual pasa el nervio mediano. Este es un remanente embriológico del músculo coracobraquial y a veces se le llama ligamento de Struthers; ocasionalmente, puede calcificarse. Esta banda puede comprimir el nervio mediano, provocando debilidad de los músculos flexores del antebrazo y los músculos tenar. Los estudios de conducción nerviosa

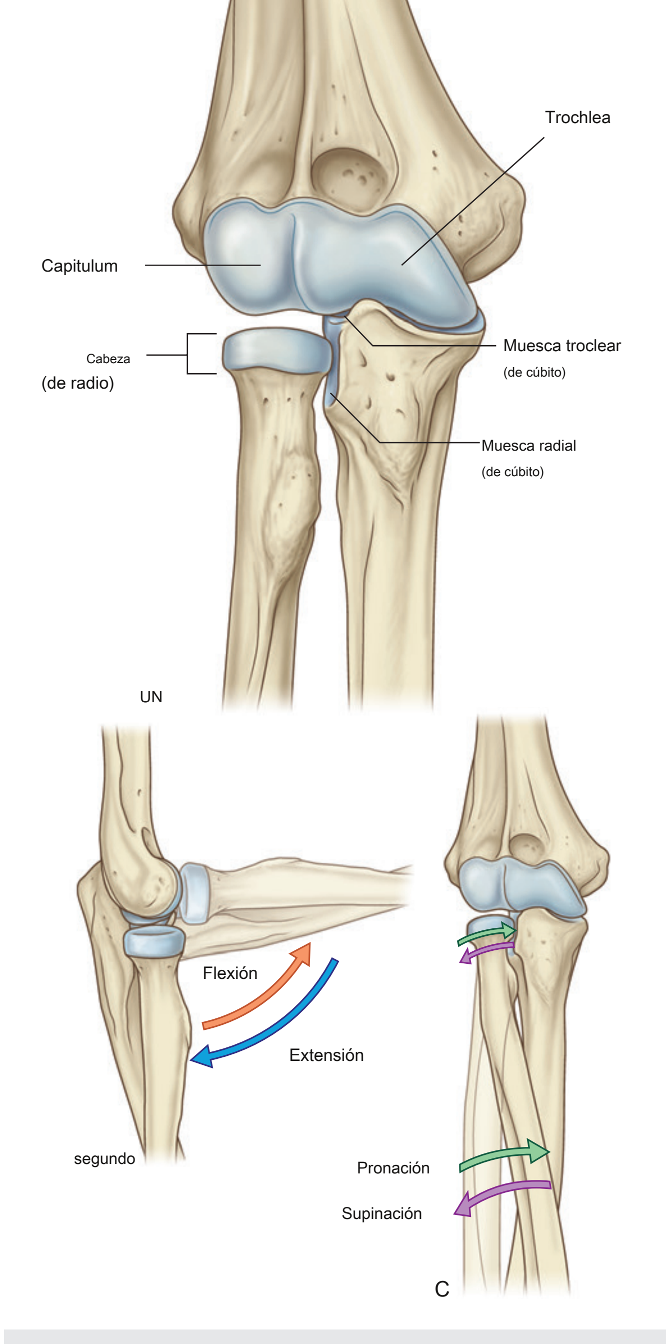
Demuestre el sitio de compresión nerviosa.

ARTICULACIÓN DEL CODO

La articulación del codo es una articulación compleja que involucra tres articulaciones separadas, que comparten una cavidad sinovial común (Higo. 7.71).

- Las articulaciones entre la muesca troclear del cúbito y la troclea del húmero y entre la cabeza del rad merus son principalmente involucrados con la flexión y extensión en forma de bisagra del antebrazo en el brazo y, juntas, son las articulaciones principales de la articulación del codo.
- La articulación entre la cabeza del radio y la muesca radial del cúbito, la articulación radiocubital proximal, está afectada por la pronación y supinación del antebrazo.

Las superficies articulares de los huesos están cubiertas de cartílago hialino.



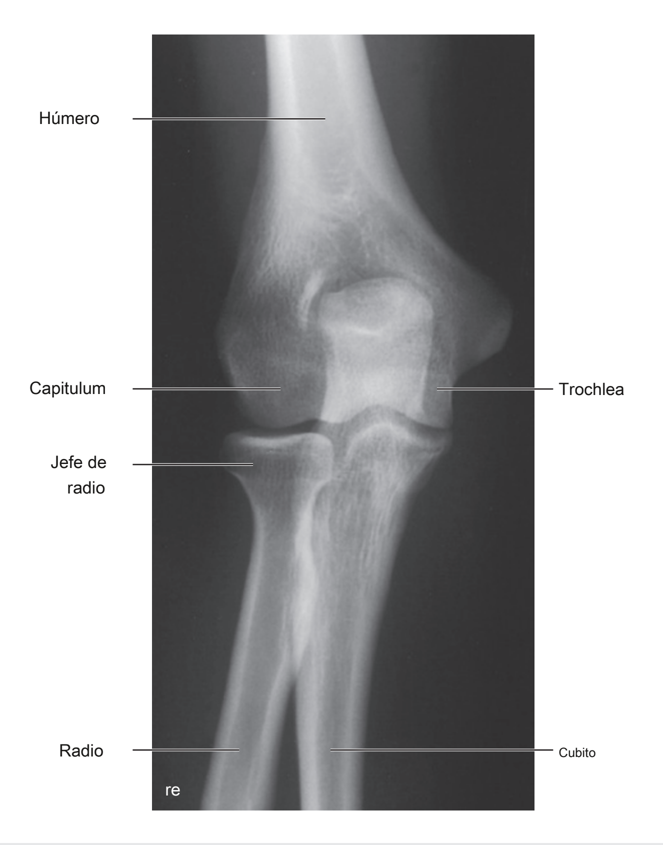


Figura 7.71 Componentes y movimientos de la articulación del codo. **A.** Huesos y jo en.
RE. Radiografía de una articulación del codo normal (vista anteroposterior).

La membrana sinovial se origina en los bordes del cartílago articular y recubre la fosa radial, la fosa coronoide, la fosa del olécranon, la superficie profunda de la cápsula articular y la superficie medial de la tróclea (Figura 7.72). La membrana sinovial está separada de la membrana fibrosa de la cápsula articular por almohadillas de grasa en las regiones que recubren la fosa coronoide, la fosa del olécranon y la fosa radial. Estas almohadillas de grasa se adaptan a los procesos óseos relacionados durante la extensión y flexión del codo. Las inserciones de los músculos braquial y tríceps braquial a la cápsula articular que recubre estas regiones apartan las almohadillas adiposas adheridas cuando los procesos óseos adyacentes se mueven hacia las fosas.

La membrana fibrosa de la cápsula articular recubre la membrana sinovial, encierra la articulación y se adhiere al epicóndilo medial y a los márgenes del olécranon, coronoides y fosa radial del húmero (Figura 7.73). También se adhiere a la apófisis coronoides y al olécranon del cúbito. En el lado lateral, el margen inferior libre de la cápsula articular pasa alrededor del cuello del radio desde una inserción anterior a la apófisis coronoides del cúbito hasta una inserción posterior a la base del olécranon.

La membrana fibrosa de la cápsula articular está engrosada medial y lateralmente para formar ligamentos colaterales, que

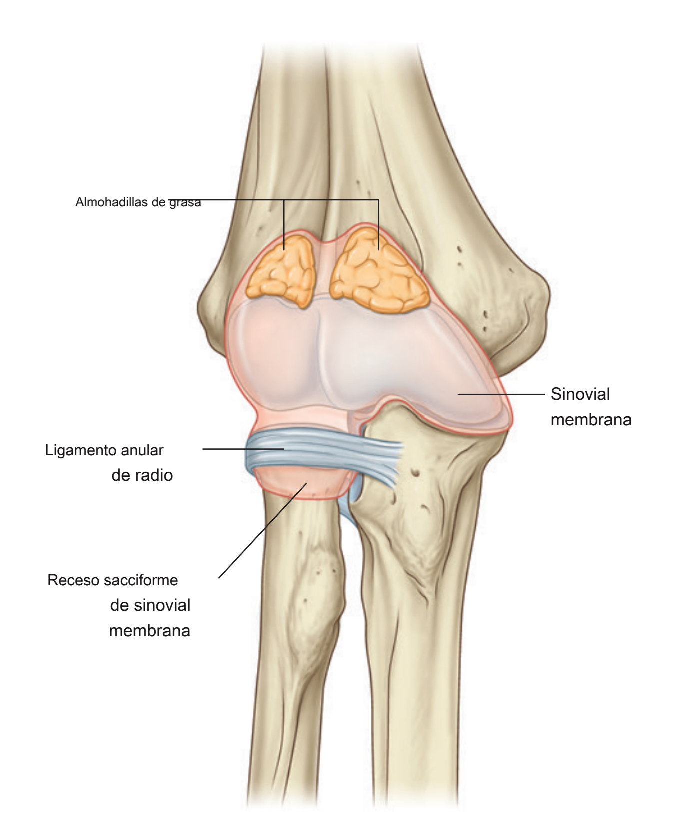
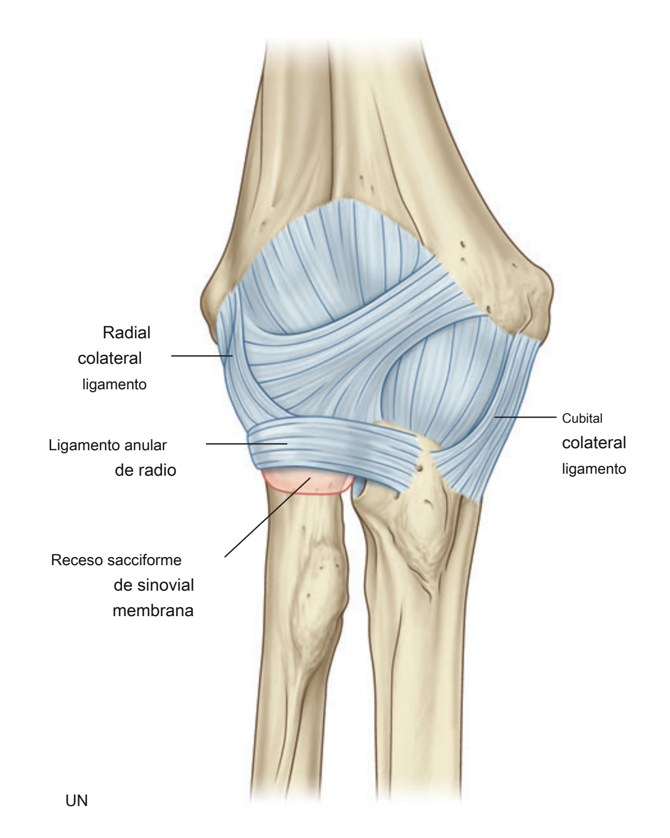


Figura 7.72 Membrana sinovial de la articulación del codo (vista anterior).



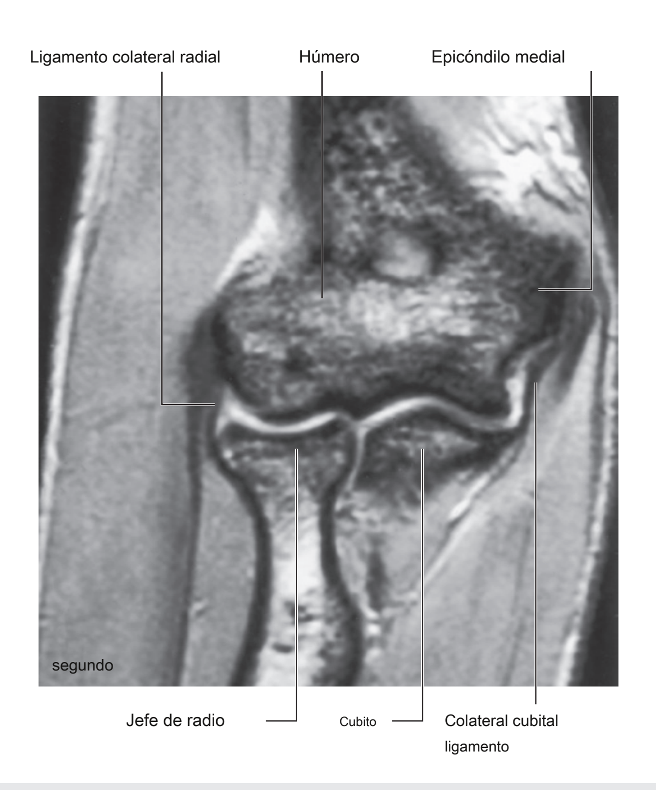


Figura 7.73 Articulación del codo. **A.** Cápsula articular y ligamentos de la articulación del codo derecho. **SEGUNDO.** Imagen de resonancia magnética de la articulación del codo en el plano coronal.

Apoyar los movimientos de flexión y extensión de la articulación del codo (Figura 7.73).

Además, la superficie externa de la cápsula articular se refuerza lateralmente donde dobla la cabeza del radio.
con un fuerte **ligamento anular del radio.** A pesar de que
este ligamento se mezcla con la membrana fibrosa de la cápsula articular en la mayoría de las regiones, se separan posteriormente. El ligamento anular del radio también se mezcla con el
ligamento colateral radial.

El ligamento anular del radio y la cápsula articular relacionada permiten que la cabeza radial se deslice contra la escotadura radial del cúbito y pivote sobre el capítulo durante la pronación y supinación del antebrazo.

La superficie profunda de la membrana fibrosa de la cápsula articular y el ligamento anular relacionado del radio que articuladas con los lados de la cabeza radial están revestidas por cartílago. Un bolsillo de membrana sinovial (receso sacciforme) sobresale del margen libre inferior de la cápsula articular y facilita la rotación de la cabeza radial durante la pronación y supinación.

La irrigación vascular a la articulación del codo se realiza a través de una red anastomótica de vasos derivados de ramas colaterales y recurrentes de las arterias braquial, braquial profunda, radial y cubital.

La articulación del codo está inervada predominantemente por ramas.
de los nervios radial y musculocutáneo, pero puede haber alguna inervación por ramas de los nervios cubital y mediano.

En la clinica

Fractura supracondílea del húmero

Las lesiones del codo en los niños pueden provocar una fractura transversal del extremo distal del húmero, por encima del nivel de los epicóndilos. Esta fractura se denomina fractura supracondílea. El fragmento distal y sus tejidos blandos son tirados posteriormente por el músculo tríceps. Este desplazamiento posterior efectivamente "encorva" la arteria braquial sobre el fragmento irregular de la fractura proximal. En los niños, esta es una lesión relativamente devastadora: los músculos del compartimento anterior del antebrazo se vuelven isquémicos y forman contracciones severas, lo que reduce significativamente la función del compartimento anterior y los músculos flexores (contractura isquémica de Volkmann).

En la clinica

Codo estirado

El codo tirado es un trastorno que generalmente ocurre en niños menores de 5 años. Por lo general, es causada por un tirón brusco de la mano del niño, por lo general cuando el niño es subido a una acera. La cabeza del radio aún no desarrollada y la laxitud del ligamento anular del radio permiten que la cabeza se subluxe de este manguito de tejido. El codo estirado es extremadamente doloroso, pero el médico puede tratarlo fácilmente con una simple supinación y compresión de la articulación del codo. Cuando se reubica la cabeza radial, el dolor cede inmediatamente y el niño puede continuar con sus actividades normales.

En la clinica

Fractura del olécranon

Las fracturas del olécranon pueden ser el resultado de un golpe directo en el olécranon o de una caída sobre una mano extendida (Figura 7.74). El tríceps se inserta en el olécranon y





En la clinica

Cambios en el desarrollo de la articulación del codo.

La articulación del codo puede lesionarse de muchas formas; los tipos de lesiones dependen de la edad. Cuando se sospecha una fractura o un traumatismo de tejidos blandos, se obtienen una radiografía lateral simple y una anteroposterior. En un adulto no suele ser difícil interpretar la radiografía, pero en los niños hay factores adicionales que requieren interpretación.

A medida que el codo se desarrolla en los niños, aparecen numerosos centros de osificación secundarios antes y alrededor de la pubertad. Es fácil interpretarlas erróneamente como fracturas. Además, también es posible que las epífisis y las apófisis sean "arrancadas" o interrumpidas. Por lo tanto, al interpretar la radiografía del codo de un niño, el médico debe saber la edad del niño Figura 7.75). La fusión ocurre alrededor de la pubertad. La comprensión de las epífisis y apófisis normales y su relación normal con los huesos garantizará un diagnóstico correcto. Las edades aproximadas de aparición de los centros de osificación secundarios alrededor de la articulación del codo son:

- capitulum — 1 año,
- cabeza (de radio): 5 años,
- epicóndilo medial: 5 años,
- trochlea — 11 años,
- olécranon: 12 años, y
- epicóndilo lateral: 13 años.

UN

segundo

C

re

Figura 7.75 Radiografías del desarrollo de la articulación del codo. **A.** A los 2 años. **SEGUNDO.** A los 5 años. **C.** De los 5 a los 6 años. **RE.** A los 12 años.

En la clinica

Fractura de la cabeza del radio.

Una fractura de la cabeza del radio es una lesión común y puede causar una morbilidad apreciable. Es una de las lesiones típicas que ocurren con una caída sobre la mano extendida. Al caer, la fuerza se transmite a la cabeza radial, que se fractura. Estas fracturas generalmente resultan en la pérdida de la extensión completa, y la reconstrucción quirúrgica potencial puede requerir largos períodos de fisioterapia para obtener un rango completo de movimiento en la articulación del codo.

Una radiografía lateral de una fractura de la cabeza del radio típicamente demuestra el fenómeno secundario de este lesión. Cuando el hueso se fractura, el líquido llena la cavidad sinovial, elevando la pequeña almohadilla de grasa dentro de las fosas coronoides y olécranon. Estas almohadillas de grasa aparecen como áreas de lucidez en la radiografía lateral, el signo de la "almohadilla de grasa". Este hallazgo radiológico es útil porque la fractura de la cabeza del radio no siempre es claramente visible. Si hay una historia clínica apropiada, dolor a la palpación alrededor de la cabeza del radio y un signo de la almohadilla de grasa positiva, se puede inferir una fractura clínicamente incluso si no se puede identificar ninguna fractura en la radiografía, y se puede instituir el tratamiento apropiado.

En la clinica

Codo de "tenis" y "golfista" (epicondilitis)

No es raro que las personas que practican deportes como el golf y el tenis desarrollen una tensión por uso excesivo de los orígenes de los músculos flexores y extensores del antebrazo. El dolor suele estar alrededor de los epicóndilos y suele desaparecer después del descanso y la fisioterapia. También se puede tratar con la inyección del propio plasma del paciente, rico en plaquetas, en el tendón para promover la curación y reparación del tendón. Si el dolor y la inflamación persisten, puede ser necesaria la división quirúrgica del origen del extensor o flexor del hueso. Típicamente, en los jugadores de tenis este dolor ocurre en el epicóndilo lateral y el origen del extensor común (codo de tenista), mientras que en los golfistas ocurre en el epicóndilo medial y el origen del flexor común.

En la clinica

Artritis del codo

La osteoartritis es extremadamente común y suele ser más grave en la extremidad dominante. De vez en cuando, un codo artrítico puede sufrir tal cambio degenerativo que aparecen pequeños fragmentos de hueso en la cavidad articular. Dado el espacio articular relativamente pequeño, estos fragmentos pueden dar lugar a una reducción apreciable de la flexión y extensión, y típicamente se alojan dentro del olécranon y las fosas coronoides.



En la clinica

Lesión del nervio cubital en el codo

Posterior al epicóndilo medial del húmero, el nervio cubital está unido en un túnel fibro-óseo (el túnel cubital) por un retináculo. Los pacientes mayores pueden desarrollar cambios degenerativos dentro de este túnel, que comprime el nervio cubital cuando se flexiona. La acción repetida de flexión y extensión del codo puede causar daño al nervio local, lo que da como resultado una función deteriorada del nervio cubital. Los músculos accesorios y la neuritis localizada en esta región secundaria a un traumatismo directo también pueden producir daño del nervio cubital (Figura 7.76).

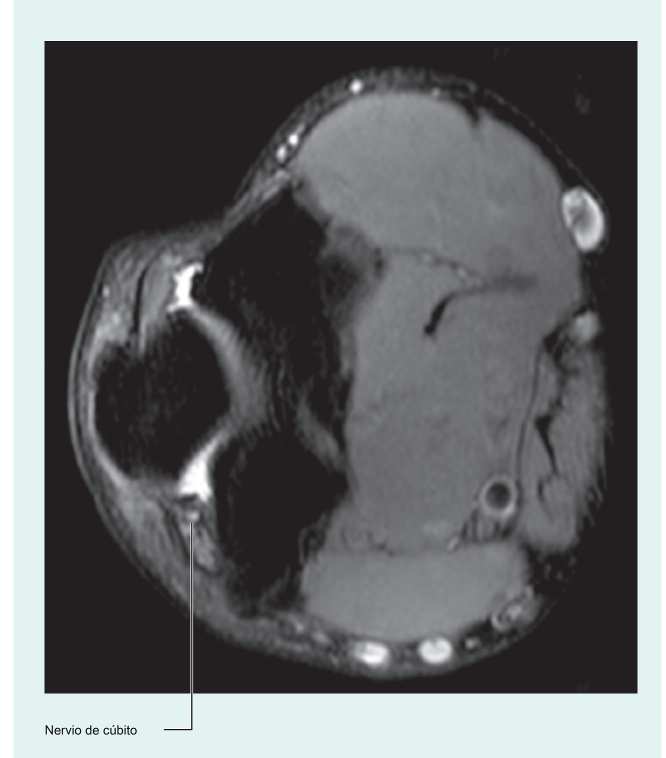


Figura 7.76 Resonancia magnética del codo derecho que muestra inflamación del nervio cubital en el túnel cubital posterior al epicóndilo medial, compatible con compresión del nervio.

FOSA CUBITAL

La fosa cubital es un área importante de transición entre el brazo y el antebrazo. Se encuentra anterior a la articulación del codo y es una depresión triangular formada entre dos músculos del antebrazo:

- el músculo braquiorradial que se origina en la cresta supraepicondilar lateral del húmero, y
- el músculo pronador redondo que se origina en el epicóndilo medial del húmero (Figura 7.77A).

La base del triángulo es una línea horizontal imaginaria entre los epicóndilos medial y lateral. El lecho o de la fosa está formado principalmente por el músculo braquial. Los principales contenidos de la fosa cubital, de lateral a al, son:

e tendón del músculo bíceps braquial, e
arteria braquial y
el nervio mediano Figura 7.77B).

La arteria braquial normalmente se bifurca en las arterias cubitales radiales en el vértice de la fosa (Figura 7.77B), ugh esta bifurcación puede ocurrir mucho más arriba en el par en la axila. Al tomar la presión arterial de un paciente, el médico coloca el estetoscopio en la arteria braquial en la fosa cubital.

El nervio mediano se encuentra inmediatamente medial al braartery y sale de la fosa pasando entre la ry las cabezas humerales del músculo pronador redondo.
7.77C).

La arteria braquial y el nervio mediano están cubiertos protegidos anteriormente en la parte distal de la fosa cubital por la aponeurosis bicipital (Figura 7.77B). Esta membrana plana de tejido conectivo pasa entre el lado medial del tendón del músculo bíceps braquial y la profundidad

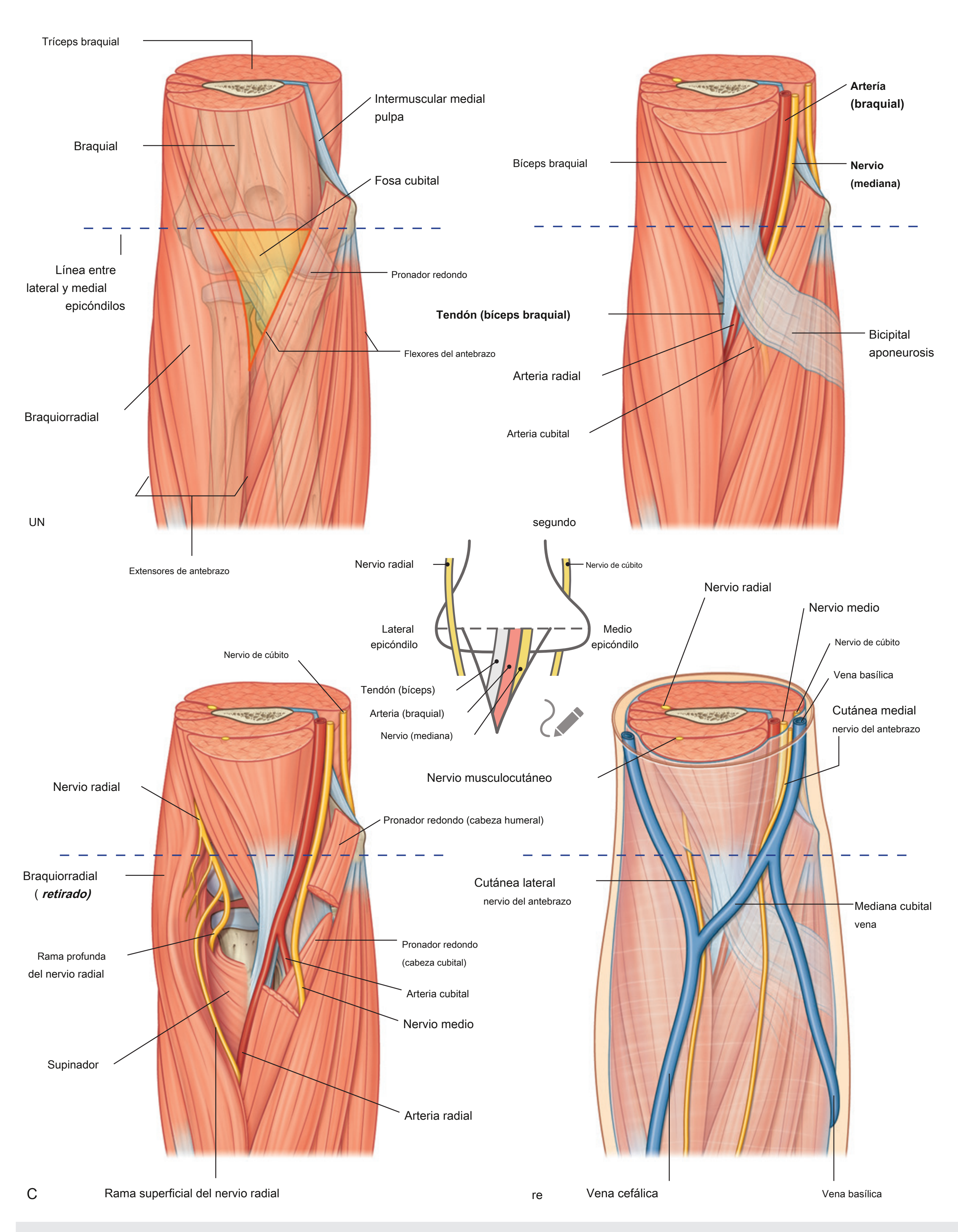


Figura 7.77 Fosa cubital. **A.** Márgenes. **SEGUNDO.** Contenido. **C.** Posición del nervio radial. **RE.** Estructuras superficiales.

fascia del antebrazo. A menudo se puede palpar el borde medial agudo de la aponeurosis bicipital.

El nervio radial se encuentra justo debajo del labio del músculo braquiorradial, que forma el margen lateral de la fosa (Figura 7.77C). En esta posición, el nervio radial se divide en ramas superficiales y profundas:

- La rama superficial continúa hacia el antebrazo justo en la profundidad del músculo braquiorradial.
- La rama profunda pasa entre las dos cabezas del músculo supinador (ver págs. 778–780 y Figura 7.92) para acceder al compartimento posterior del antebrazo.

El nervio cubital no atraviesa la fosa cubital. En cambio, pasa por detrás del epicóndilo medial.

El techo de la fosa cubital está formado por fascia superficial y piel. La estructura más importante dentro del techo es la vena cubital mediana (Figura 7.77D), que atraviesa diagonalmente el techo y conecta la vena cefálica en el lado lateral del miembro superior con la vena basílica en el lado medial. La aponeurosis bicipital separa la vena cubital mediana de la arteria braquial y el nervio mediano. Otras estructuras dentro del techo son los nervios cutáneos: los nervios cutáneo medial y cutáneo lateral del antebrazo.

En la clinica

Construcción de una fístula de diálisis

Muchos pacientes en todo el mundo requieren diálisis renal por insuficiencia renal. La sangre del paciente es filtrada y limpiada por la máquina de diálisis. Por lo tanto, la sangre debe tomarse de los pacientes en el dispositivo de filtrado y luego devolverse a ellos. Este proceso de diálisis ocurre durante muchas horas y requiere velocidades de flujo considerables de 250 a 500 ml por minuto. Para poder extraer y devolver al cuerpo volúmenes tan grandes de sangre, la sangre se extrae de los vasos que tienen un flujo elevado. Como ninguna vena de las extremidades periféricas tiene un flujo tan alto, es necesario un procedimiento quirúrgico para crear dicho sistema. En la mayoría de los pacientes, la arteria radial está anastomosada (unida) a la vena cefálica (Figura 7.78) en la muñeca, o la arteria braquial se anastomosa a la vena cefálica en el codo. Algunos cirujanos colocan un injerto arterial entre estos vasos.

Después de seis semanas, las venas aumentan de tamaño en respuesta a su flujo sanguíneo arterial y son susceptibles de canulación directa o diálisis.

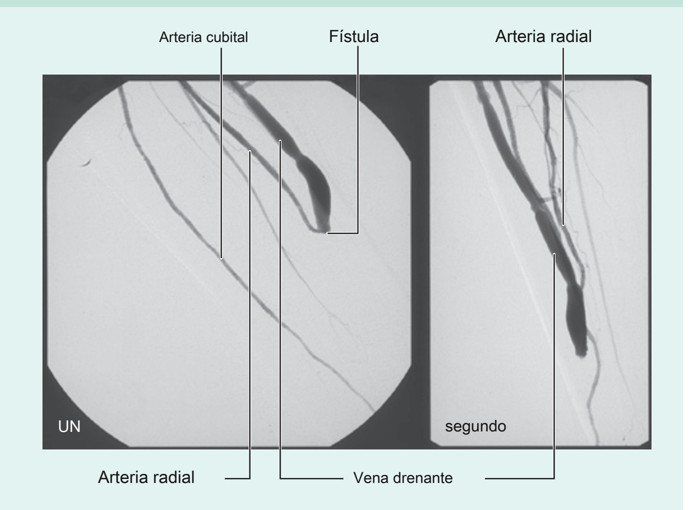


Figura 7.78 Angiogramas de sustracción digital del antebrazo que muestran una fístula radiocefálica creada quirúrgicamente.
A. Vista anteroposterior. **SEGUNDO.** Vista lateral.

ANTEBRAZO

El antebrazo es la parte del miembro superior que se extiende entre la articulación del codo y la articulación de la muñeca. En la proximidad, la mayoría de las estructuras principales pasan entre el brazo y el antebrazo a través de la fosa cubital o en relación con ella, que está anterior a la articulación del codo (Figura 7.79). La excepción es la nervio cubital, que pasa por detrás del epicóndilo medial del húmero.

Distalmente, las estructuras pasan entre el antebrazo y la mano a través del túnel carpiano o anterior al mismo (Figura 7.79). La principal excepción es la arteria radial, que pasa dorsalmente alrededor de la muñeca para entrar en la mano posteriormente.

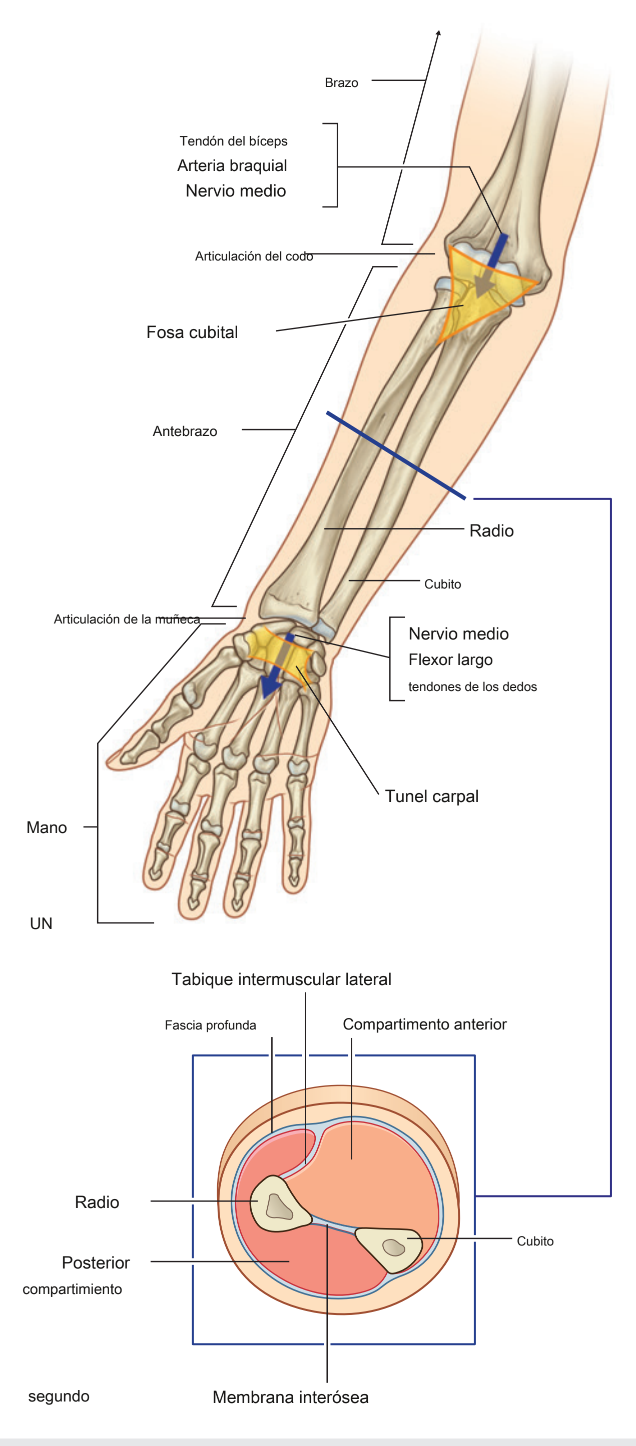


Figura 7.79 Antebrazo. **A.** Relaciones proximales y distales del antebrazo. **SEGUNDO.** Sección transversal por la mitad del antebrazo.

La estructura ósea del antebrazo consta de dos huesos paralelos, el radio y el cúbito (Figs. 7.79 y 7.80B). El radio es lateral en posición y es pequeño proximalmente, donde se articula con el húmero, y grande distalmente, donde forma la articulación de la muñeca con los huesos del carpo de la mano.

El cúbito es medial en el antebrazo y sus dimensiones proximal y distal son inversas a las del radio: el cúbito es grande en sentido proximal y pequeño en sentido distal. Las articulaciones proximales y distales entre el radio y el cúbito permiten que el extremo distal del radio se balancee sobre el extremo adyacente del cúbito, lo que resulta en pronación y supinación de la mano.

Como en el brazo, el antebrazo se divide en compartimentos anterior y posterior (Figura 7.79). En el antebrazo, estos compartimentos están separados por:

- un tabique intermuscular lateral, que pasa desde el borde anterior del radio hasta la fascia profunda que rodea la extremidad;
- una membrana interósea, que une los bordes adyacentes del radio y el cúbito a lo largo de la mayor parte de su longitud; y
- la unión de la fascia profunda a lo largo del borde posterior del cúbito.

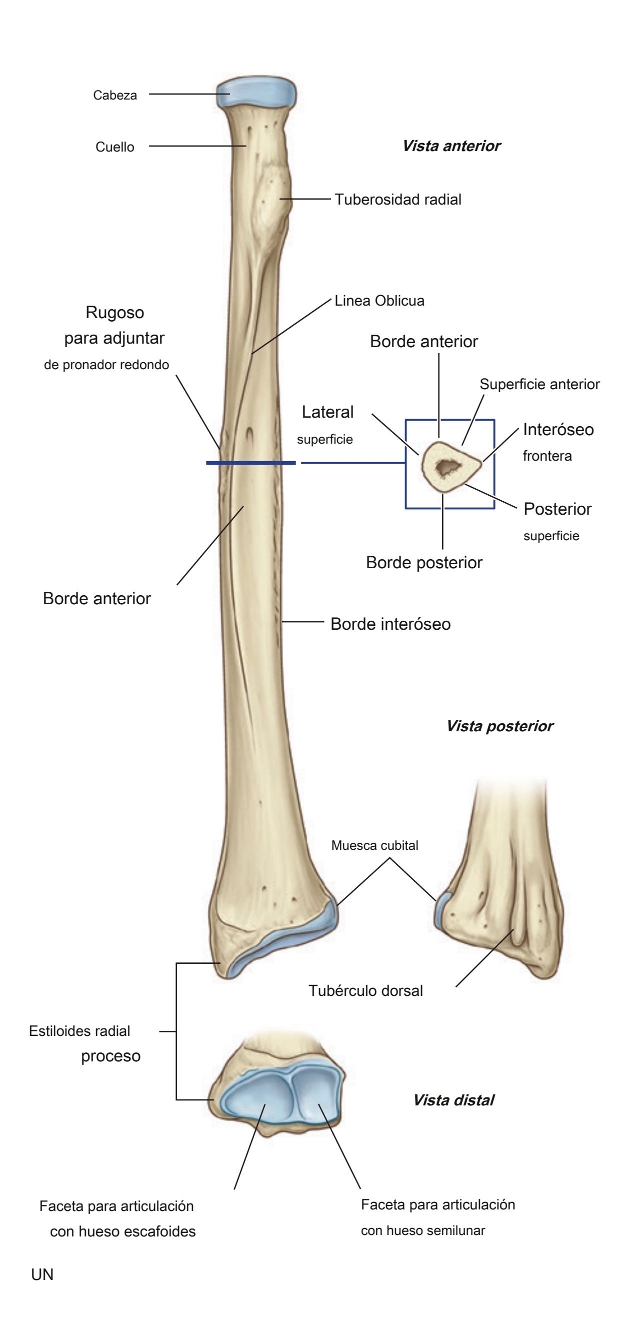




Figura 7.80 Radio. **A.** Eje y extremo distal del radio derecho. **SEGUNDO.** Radiografía del antebrazo (vista anteroposterior).

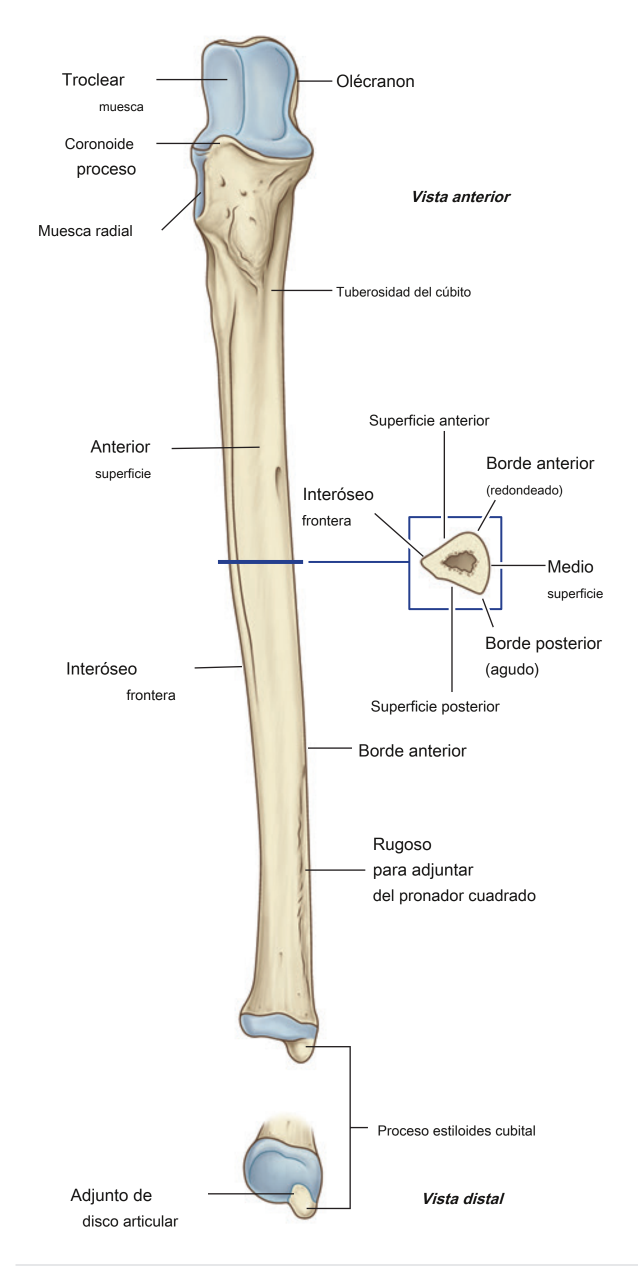


Figura 7.81 Diáfisis y extremo distal del cúbito derecho.

Los músculos del compartimento anterior del antebrazo flexionan la muñeca y los dedos y prona la mano. Los músculos del compartimento posterior extienden la muñeca y los dedos y supinan la mano. Los principales nervios y vasos irrigan o pasan a través de cada compartimento.

Huesos

Eje y extremo distal del radio

El eje del radio es estrecho proximalmente, donde se continúa con la tuberosidad radial y el cuello, y mucho más amplio distalmente, donde se expande para formar el extremo distal (Figura 7.80).

En la mayor parte de su longitud, el eje del radio es triangular en sección transversal, con:

- tres bordes (anterior, posterior e interóseo), y
- tres superficies (anterior, posterior y lateral).

los **borde anterior** comienza en el lado medial del hueso como una continuación de la tuberosidad radial. En el tercio superior del hueso, cruza la diáfisis en diagonal, de medial a lateral, como la línea oblicua del radio. los **borde posterior** es distinto solo en el tercio medio del hueso. los **borde interóseo** es afilado y es el lugar de unión de la membrana interósea, que une el radio con el cúbito.

Las superficies anterior y posterior del radio son generalmente lisas, mientras que una rugosidad ovalada para la inserción del pronador redondo marca aproximadamente la mitad de la superficie lateral del radio.

Visto anteriormente, el extremo distal del radio es ancho y algo aplanado anteroposteriormente (Figura 7.80). En consecuencia, el radio tiene superficies anterior y posterior expansivas y superficies medial y lateral estrechas. Su superficie anterior es lisa y sin complicaciones, excepto por la prominente cresta afilada que forma su margen lateral.

los **superficie posterior** del radio se caracteriza por la presencia de una gran **tubérculo dorsal,** que actúa como polea para el tendón de uno de los músculos extensores del pulgar (extensor largo del pulgar). La superficie medial está marcada por una faceta prominente para la articulación con el extremo distal del cúbito (Figura 7.80). los **superficie lateral** del radio tiene forma de diamante y se extiende distalmente como una **radial**

proceso estiloides.

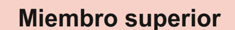
El extremo distal del hueso está marcado por dos facetas para la articulación con dos huesos del carpo (el escafoides y el semilunar).

Eje y extremo distal del cúbito

La diáfisis del cúbito es amplia en la parte superior donde se continúa con el extremo proximal grande y se estrecha distalmente para formar una pequeña cabeza distal (Figura 7.81). Al igual que el radio, la diáfisis del cúbito es triangular en sección transversal y tiene:

- tres bordes (anterior, posterior e interóseo), y
- tres superficies (anterior, posterior y medial).

los **borde anterior** es liso y redondeado. los **borde posterior** es nítido y palpable en toda su longitud. los **borde interóseo** también es nítido y es el 763

sitio de inserción de la membrana interósea, que une el cúbito con el radio.

los **superficie anterior** del cúbito es liso, excepto distalmente donde hay una rugosidad lineal prominente para la inserción del músculo pronador cuadrado. los **superficie medial** es suave y sin complicaciones. los **superficie posterior** está marcado por líneas, que separan diferentes regiones de las uniones musculares al hueso.

El extremo distal del cúbito es pequeño y se caracteriza por una cabeza redondeada y la **proceso estiloides cubital** Figura 7.81). La parte anterolateral y distal de la cabeza está cubierta por cartílago articular. La apófisis estiloides cubital se origina en la cara posteromedial del cúbito y se proyecta distalmente.

En la clinica

Fracturas del radio y el cúbito.

El radio y el cúbito están unidos al húmero en sentido proximal y los huesos del carpo en sentido distal mediante una serie compleja de ligamentos. Aunque los huesos están separados, se comportan como uno solo. Cuando se produce una lesión grave en el antebrazo, generalmente afecta a ambos huesos, lo que resulta en la fractura de ambos huesos o, más comúnmente, en la fractura de un hueso y la dislocación del otro. Por lo general, el mecanismo de la lesión y la edad del paciente determinan cuál de estos es probable que ocurra.

Hay tres lesiones clásicas del radio y el cúbito:

- La fractura de Monteggia es una fractura del tercio proximal del cúbito y una luxación anterior de la cabeza del radio a la altura del codo.
- La fractura de Galeazzi es una fractura del tercio distal del radio asociada con subluxación (dislocación parcial) de la cabeza del cúbito en la articulación de la muñeca.
- La fractura de Colles es una fractura y un desplazamiento posterior del extremo distal del radio.

Siempre que se demuestre radiográficamente una fractura del radio o del cúbito, deben obtenerse más imágenes del codo y la muñeca para descartar dislocaciones.

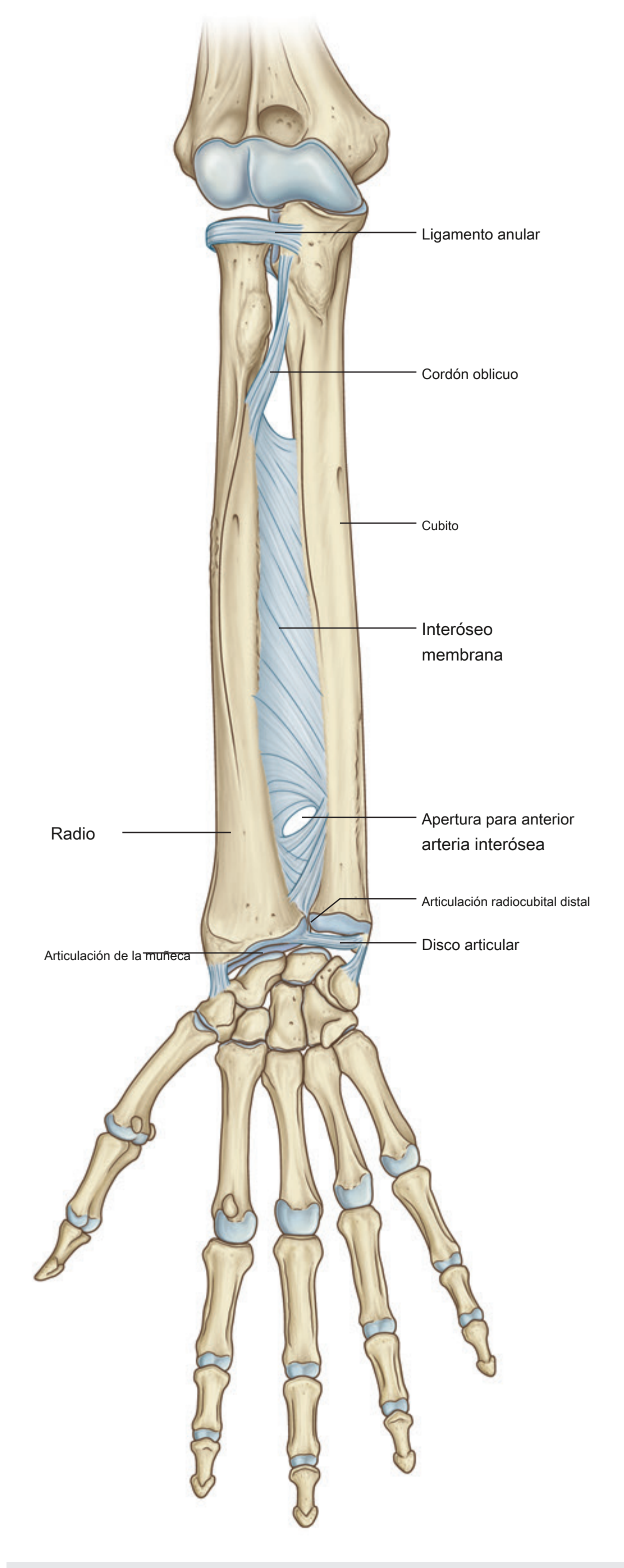


Figura 7.82 Articulación radiocubital distal y membrana interósea.

Articulaciones

Articulación radiocubital distal

La articulación radiocubital distal se produce entre la superficie articular de la cabeza del cúbito, con la muesca cubital en el extremo del radio, y con un disco articular fibroso, que separa la articulación radiocubital de la articulación de la muñeca.

 (Figura 7.82).

El disco articular de forma triangular está unido por su ápice a una depresión rugosa en el cúbito entre la apófisis estiloides y la superficie articular de la cabeza, y por su base al margen angular del radio entre la muesca cubital y la superficie articular para los huesos del carpo.

La membrana sinovial está adherida a los márgenes de la articulación radiocubital distal y está cubierta en su superficie externa por una cápsula articular fibrosa.

La articulación radiocubital distal permite que el extremo distal del radio se mueva anteromedialmente sobre el cúbito.

Membrana interósea

La membrana interósea es una lámina fibrosa delgada que conecta los bordes medial y lateral del radio y el cúbito, respectivamente (Figura 7.82). Las fibras de colágeno dentro de la hoja pasan predominantemente hacia abajo desde el radio hasta el cúbito.

La membrana interósea tiene un margen superior libre, que está situado justo por debajo de la tuberosidad radial, y una pequeña abertura circular en su tercio distal. Los vasos pasan entre los compartimentos anterior y posterior por encima del margen superior y a través de la abertura inferior.

La membrana interósea conecta el radio y el cúbito sin restringir la pronación y la supinación y proporciona unión para los músculos de la región anterior y anterior. compartimentos posteriores. La orientación de las fibras en la membrana también es coherente con su papel en la transferencia de fuerzas del radio al cúbito y, en última instancia, por lo tanto, de la mano al húmero.

Pronación y supinación

La pronación y supinación de la mano ocurren completamente en el antebrazo e implican la rotación del radio en el codo y el movimiento del extremo distal del radio sobre el cúbito (Figura 7.83).

En el codo, la superficie articular superior de la cabeza radial gira sobre el capítulo mientras que, al mismo tiempo, la superficie articular del lado de la cabeza se desliza contra la muesca radial del cúbito y las áreas adyacentes de la cápsula articular y el ligamento anular. del radio. En la articulación radiocubital distal, la muesca cubital del radio se desliza anteriormente sobre la superficie convexa de la cabeza del cúbito. Durante estos movimientos, los huesos se mantienen unidos mediante:

- el ligamento anular del radio en la articulación radiocubital proximal,
- la membrana interósea a lo largo de la longitud del radio y el cúbito, y
- el disco articular en la articulación radiocubital distal (Figura 7.83).

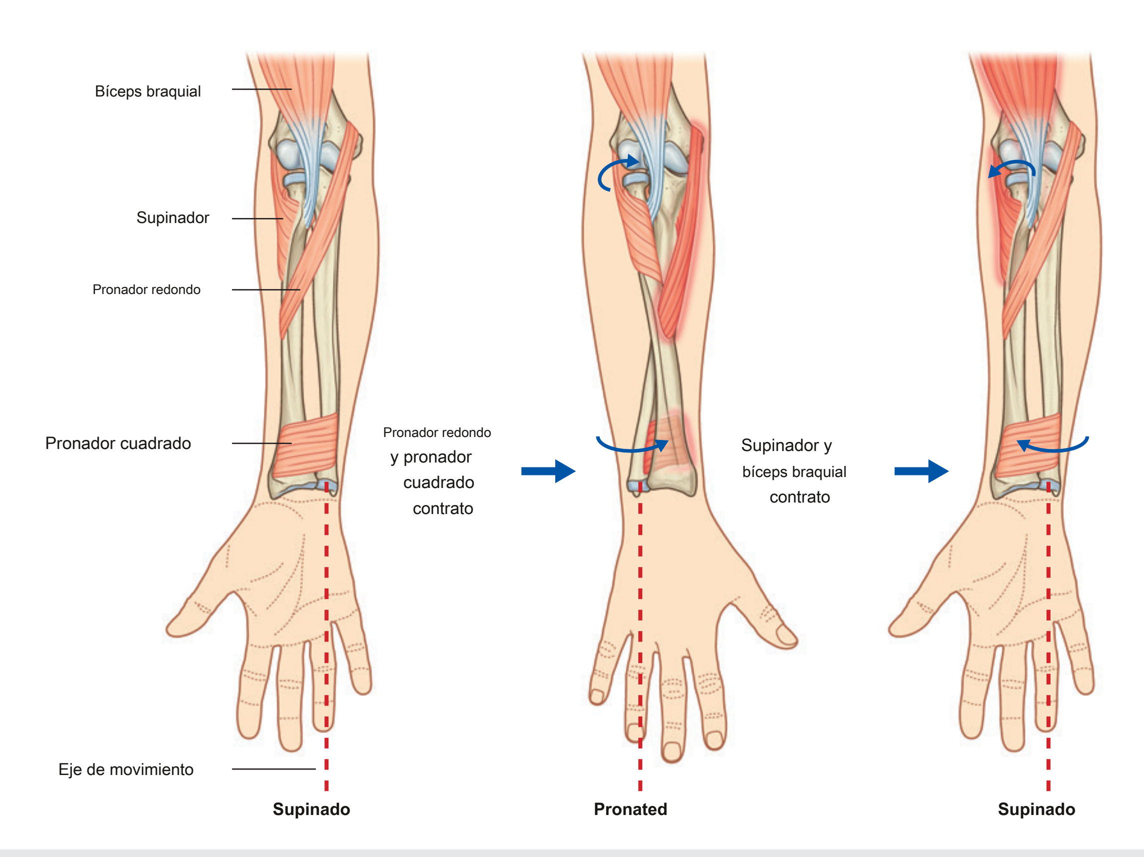


Figura 7.83 Pronación y supinación.

Debido a que la mano se articula predominantemente con el radio, la translocación del extremo distal del radio medialmente sobre el cúbito mueve la mano desde la posición palmanterior (supinada) a la palma posterior (pronada).

Dos músculos supinan y dos músculos pronan la mano (Figura 7.83).

Músculos involucrados en pronación y supinación

Bíceps braquial. El músculo bíceps braquial, el más grande de los cuatro músculos que supinan y prona la mano, es un supinador poderoso y un flexor de la articulación del codo. Es más eficaz como supinador cuando el antebrazo está flexionado.

Supinador. El segundo de los músculos involucrados con la supinación es el **supinador** músculo. Ubicado en el compartimento posterior del antebrazo, tiene un origen amplio, desde la cresta supinadora del cúbito y el epicóndilo lateral del húmero y desde los ligamentos asociados a la articulación del codo.

El músculo supinador se curva alrededor de la superficie posterior y la superficie lateral del tercio superior del radio para unirse al eje del radio superior a la línea oblicua.

El tendón del músculo bíceps braquial y el músculo supinador se envuelven alrededor del extremo proximal del radio cuando la mano está en pronación (Figura 7.83). Cuando se contraen, se desenredan del hueso, produciendo la supinación de la mano.

Pronador redondo y pronador cuadrado. Resultados de pronación de la acción del **pronador redondo** y **pronador cuadrado** músculos (Figura 7.83). Ambos músculos se encuentran en el compartimento anterior del antebrazo:

- El pronador redondo se extiende desde el epicóndilo medial del húmero hasta la superficie lateral del radio, aproximadamente a la mitad de la diáfisis.
- El pronador cuadrado se extiende entre las superficies anteriores de los extremos distales del radio y el cúbito.

Cuando estos músculos se contraen, tiran del extremo distal del radio sobre el cúbito, lo que provoca la pronación de la mano (Figura 7.83).

Anconeo. Además de la flexión y extensión en forma de bisagra en la articulación del codo, también se produce cierta abducción del extremo distal del cúbito y mantiene la posición de la palma de la mano sobre un eje central durante la pronación (Figura 7.84). El músculo involucrado en este movimiento es el **músculo ancóneo,** que es un músculo triangular en el compartimento posterior del antebrazo que va desde el epicóndilo lateral a la superficie lateral del extremo proximal del cúbito.

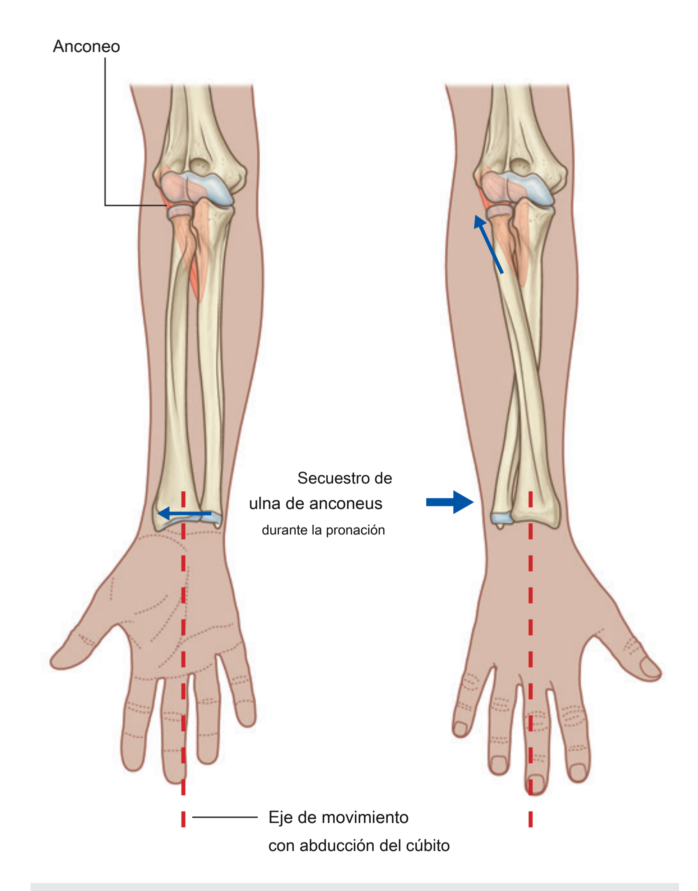


Figura 7.84 Abducción del extremo distal del cúbito por el ancóneo durante la pronación.

COMPARTIMENTO ANTERIOR DEL ANTEBRAZO

Músculos

Los músculos del compartimento anterior (flexor) del antebrazo se encuentran en tres capas: superficial, intermedia y profunda. Generalmente, estos músculos están asociados con:

- movimientos de la articulación de la muñeca,
- flexión de los dedos, incluido el pulgar, y
- pronación.

Todos los músculos del compartimento anterior del antebrazo están inervados por el nervio mediano, excepto el músculo flexor cubital del carpo y la mitad medial del músculo flexor profundo de los dedos, que están inervados por el nervio cubital.

Capa superficial

Los cuatro músculos de la capa superficial (flexor cubital del carpo, palmar largo, flexor radial del carpo y pronador redondo) tienen un origen común en el epicóndilo medial del húmero y, a excepción del pronador redondo, se extienden distalmente desde el antebrazo hacia la mano (Figura 7.85 y Cuadro 7.10).

Flexor cubital del carpo

los **flexor cubital del carpo** El músculo es el más medial de los músculos en la capa superficial de los flexores, y tiene un origen lineal largo desde el olécranon y el borde posterior del cúbito, además de un origen desde el epicóndilo medial del húmero (Figura 7.85A, B).

El nervio cubital entra en el compartimento anterior del antebrazo pasando a través del espacio triangular entre las cabezas humeral y cubital del flexor cubital del carpo (Figura 7.85B). Las fibras musculares convergen en un tendón que pasa distalmente y se adhiere al hueso pisiforme de la muñeca. Desde este punto, la fuerza se transfiere al hueso ganchoso de la muñeca y a la base del metacarpiano V por el

pisohamate y **ligamentos pisometacarpianos.**

El músculo flexor cubital del carpo es un poderoso flexor y aductor de la muñeca y está inervado por el nervio cubital (Cuadro 7.10).

Palmaris longus

los **palmaris longus** El músculo, que está ausente en aproximadamente el 15% de la población, se encuentra entre los músculos flexor cubital del carpo y flexor radial del carpo (Figura 7.85A). Es un músculo fusiforme con un tendón largo, que pasa a la mano y se adhiere al retináculo flexor y a una capa gruesa de fascia profunda, la aponeurosis palmar, que subyace y se adhiere a la piel de las palmas de los dedos.

Además de su función como flexor accesorio de la articulación de la muñeca, el músculo palmaris longus también se opone a las fuerzas de corte sobre la piel de la palma durante el agarre (Cuadro 7.10).

Flexor radial del carpo

los **flexor radial del carpo** El músculo está lateral al palmaris longus y tiene un tendón grande y prominente en la mitad distal del antebrazo (Figura 7.85A y Cuadro 7.10). A diferencia del tendón del flexor cubital del carpo, que forma el margen medial del antebrazo distal, el tendón del músculo flexor radial del carpo se coloca justo lateral a la línea media. En esta posición, el tendón se puede palpar fácilmente, lo que lo convierte en un punto de referencia importante para encontrar el pulso en la arteria radial, que se encuentra inmediatamente lateral a ella.

El tendón del flexor radial del carpo atraviesa un compartimento formado por hueso y fascia en el lado lateral de la superficie anterior de la muñeca y se une a las superficies anteriores de las bases de los metacarpianos II y III.

El flexor radial del carpo es un poderoso flexor de la muñeca y también puede abducir la muñeca.

Pronador redondo

los **pronador redondo** El músculo se origina en el epicóndilo medial y la cresta supraepicondilar del húmero y en una pequeña región lineal en el borde medial de la apófisis coronoides del cúbito (Figura 7.85A). El nervio mediano a menudo sale de la fosa cubital pasando entre las cabezas humeral y cubital de este músculo. El pronador redondo cruza el antebrazo y se adhiere a un área rugosa ovalada en la superficie lateral del radio aproximadamente a la mitad del hueso.

Cuadro 7.10 Capa superficial de músculos en el compartimento anterior del antebrazo (los segmentos espinales indicados en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Flexor del carpo cubital	Cabeza humeral: epicóndilo medial del húmero; cabeza cubital: olécranon y borde posterior del cúbito	Hueso pisiforme, y luego vía pisohamate y pisometacarpiano ligamentos en el ganchoso y la base del metacarpiano V	Nervio de cúbito (C7, **C8**, T1)	Flexiona y aduce la articulación de la muñeca.
Palmaris longus	Epicóndilo medial del húmero	Aponeurosis palmar de la mano	Nervio medio (**C7, C8**)	Flexiona la articulación de la muñeca; debido a que la aponeurosis palmar ancla la piel de la mano, la contracción del músculo resiste las fuerzas de corte al agarrar
Flexor del carpo radialis	Epicóndilo medial del húmero	Base de los metacarpianos II y III	Nervio medio (**C6, C7**)	Flexiona y abduce la muñeca
Pronador teres	Cabeza humeral: epicóndilo medial y supraepicondilar adyacente cresta; cabeza cubital: lado medial de la apófisis coronoides	Rugosidad en superficie lateral, eje medio, de radio	Nervio medio (**C6, C7**)	Pronación



Figura 7.85 Capa superficial de los músculos del antebrazo. **A.** Músculos superficiales (no se muestra el retináculo flexor). **SEGUNDO.** Músculo flexor cubital del carpo.

El pronador redondo forma el borde medial de la fosa cubital y rota el radio sobre el cúbito durante la pronación (Cuadro 7.10).

Capa intermedia

Flexor superficial de los dedos

El músculo de la capa intermedia del compartimento anterior del antebrazo es el **flexor superficial de los dedos** músculo (Figura 7.86). Este gran músculo tiene dos cabezas:

- la cabeza humerocubital, que se origina principalmente en el epicóndilo medial del húmero y en el borde medial adyacente de la apófisis coronoides del cúbito; y
- la cabeza radial, que se origina en la línea oblicua anterior del radio.

El nervio mediano y la arteria cubital pasan profundamente al flexor superficial de los dedos entre las dos cabezas.

En la parte distal del antebrazo, el flexor superficial de los dedos forma cuatro tendones, que pasan a través del túnel carpiano de la muñeca hacia los cuatro dedos. Los tendones de los dedos anular y medio son superficiales a los tendones de los dedos índice y meñique.

En el antebrazo, el túnel carpiano y las regiones proximales de los cuatro dedos, los tendones del flexor superficial de los dedos son anteriores a los tendones del músculo flexor profundo de los dedos.

Cerca de la base de la falange proximal de cada dedo, el tendón del flexor superficial de los dedos se divide en dos partes para pasar posteriormente alrededor de cada lado del tendón del flexor profundo de los dedos y finalmente unirse a los márgenes de la falange media (Figura 7.86).

El flexor superficial de los dedos flexiona la articulación metacarpofalángica y la articulación interfalángica proximal de cada dedo; también flexiona la articulación de la muñeca (Cuadro 7.11).

Cuadro 7.11 Capa intermedia de músculos en el compartimento anterior del antebrazo (el segmento espinal indicado en negrita es el segmento principal que inerva el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Flexor de los dedos superficialis	Cabeza humerocubital: medial epicóndilo del húmero y margen adyacente de la apófisis coronoides; cabeza radial: línea oblicua de radio	Cuatro tendones, que se unen a las superficies palmar de las falanges medias de los dedos índice, medio, anular y meñique.	Nervio medio (**C8,** T1)	Flexiona interfalángica proximal articulaciones de los dedos índice, medio, anular y meñique; también puede flexionar las articulaciones metacarpofalángicas de los mismos dedos y la articulación de la muñeca



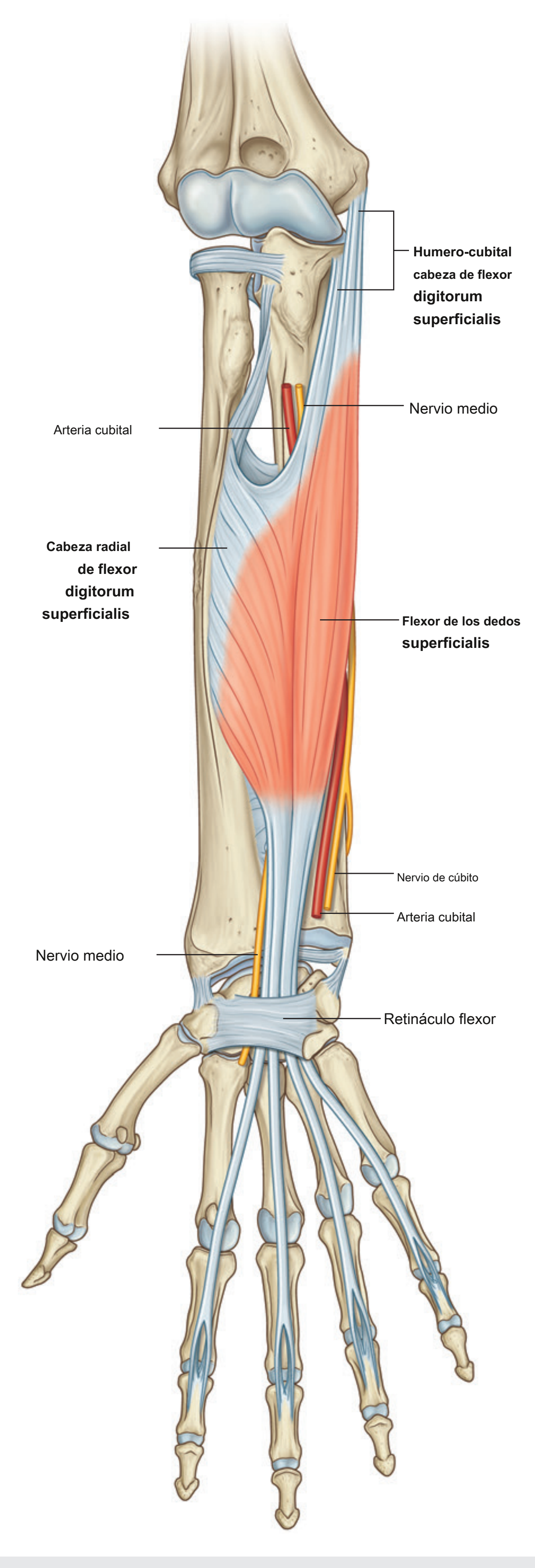


Figura 7.86 Capa intermedia de músculos del antebrazo.

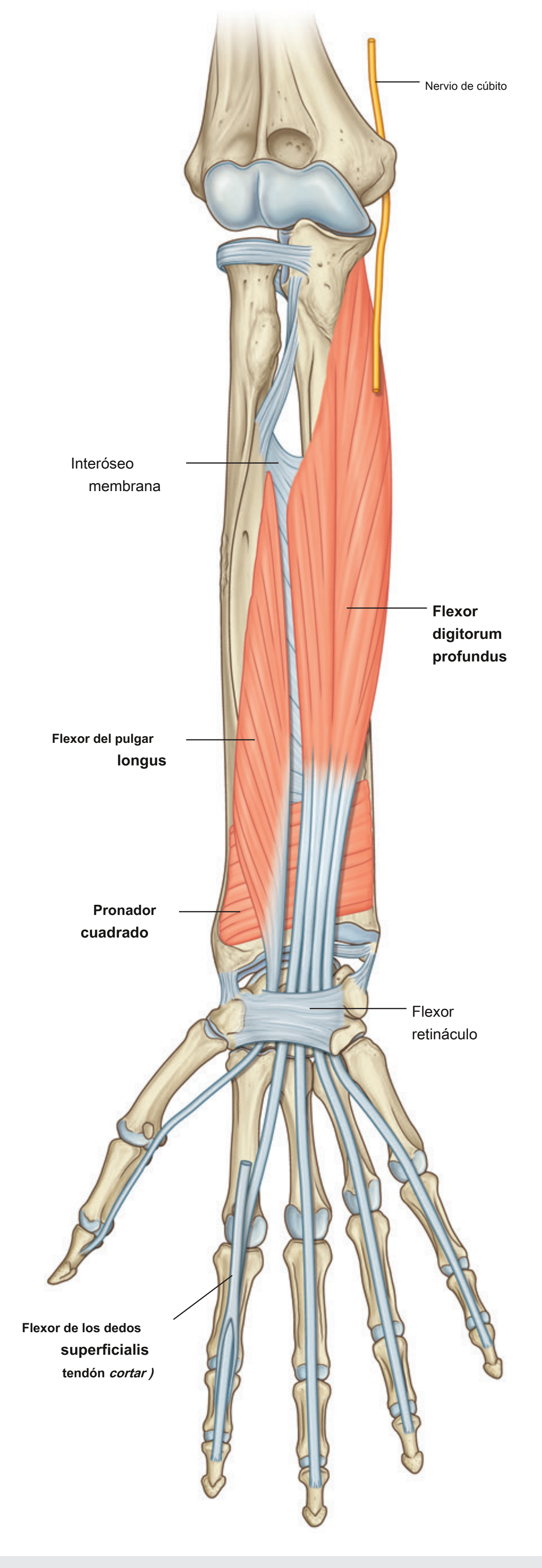


Figura 7.87 Capa profunda de músculos del antebrazo.

Capa profunda

Hay tres músculos profundos en el compartimento anterior del antebrazo: el flexor profundo de los dedos, el flexor largo del pulgar y el pronador cuadrado (Figura 7.87).

Flexor profundo de los dedos

los **flexor profundo de los dedos** el músculo se origina en las superficies anterior y medial del cúbito y de la mitad adyacente de la superficie anterior de la membrana interósea (Figura 7.87). Da lugar a cuatro tendones, que atraviesan el túnel carpiano hacia los cuatro dedos medios. A lo largo de la mayor parte de su curso, los tendones son profundos a los tendones del músculo flexor superficial de los dedos.

Frente a la falange proximal de cada dedo, cada tendón del flexor profundo de los dedos pasa a través de una hendidura formada en el tendón suprayacente del músculo flexor superficial de los dedos y pasa distalmente para insertarse en la superficie anterior de la base de la falange distal.

En la palma, los músculos lumbricales se originan en los lados de los tendones del flexor profundo de los dedos (ver Figura 7.108).

La inervación de las mitades medial y lateral del flexor profundo de los dedos varía de la siguiente manera:

- La mitad lateral (asociada con los dedos índice y medio) está inervada por el nervio interóseo anterior (rama del nervio mediano).
- La mitad medial (la parte asociada con los dedos anular y meñique) está inervada por el nervio cubital.

El flexor profundo de los dedos flexiona las articulaciones metacarpofalángicas y las articulaciones interfalángicas proximales y distales de los cuatro dedos. Debido a que los tendones cruzan la muñeca, también puede flexionar la articulación de la muñeca (Cuadro 7.12).

Flexor largo del pulgar

los **flexor largo del pulgar** El músculo se origina en la superficie anterior del radio y la mitad adyacente de la superficie anterior de la membrana interósea (Figura 7.87). Es un músculo poderoso y forma un solo tendón grande, que pasa a través del túnel carpiano, lateral a los tendones de los músculos flexor superficial de los dedos y flexor profundo de los dedos, y hacia el pulgar, donde se une a la base de la falange distal.

El flexor largo del pulgar flexiona el pulgar y está inervado por el nervio interóseo anterior (rama del nervio mediano) (Cuadro 7.12).

Pronador cuadrado

los **pronador cuadrado** El músculo es un músculo plano de forma cuadrada en el antebrazo distal (Figura 7.87). Se origina en una cresta lineal en la superficie anterior del extremo inferior del cúbito y pasa lateralmente para insertarse en la superficie anterior plana del radio. Se encuentra profundo y es atravesado por los tendones de los músculos flexor profundo de los dedos y flexor largo del pulgar.

El músculo pronador cuadrado tira del extremo distal del radio hacia delante sobre el cúbito durante la pronación y está inervado por el nervio interóseo anterior (rama del nervio mediano) (Cuadro 7.12).

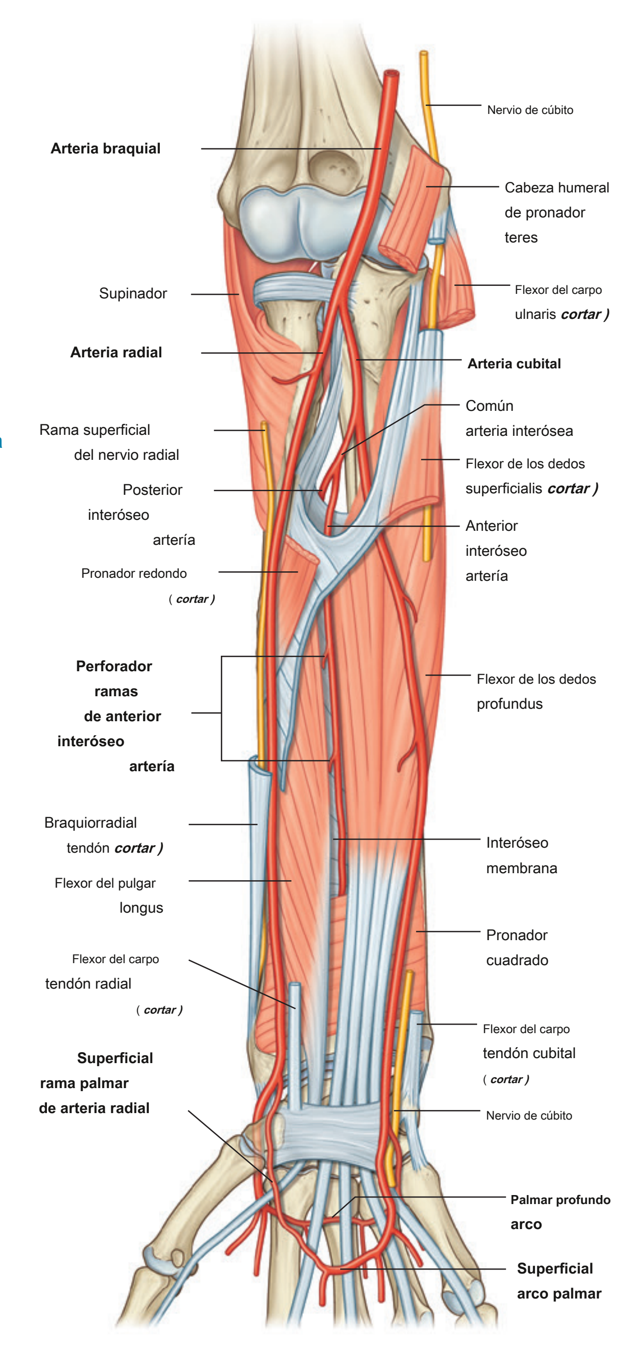
Cuadro 7.12 Capa profunda de músculos en el compartimento anterior del antebrazo (los segmentos espinales indicados en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Flexor de los dedos profundus	Anterior y medial superficies del cúbito y la mitad medial anterior de la membrana interósea	Cuatro tendones, que se adhieren a las superficies palmar de las falanges distales de los dedos índice, medio, anular y meñique	Mitad lateral por nervio mediano (nervio interóseo anterior); mitad medial por el nervio cubital (**C8,** T1)	Flexiona la interfalángica distal articulaciones de los dedos índice, medio, anular y meñique; también puede flexionar las articulaciones metacarpofalángicas de los mismos dedos y la articulación de la muñeca
Flexor del pulgar longus	Superficie anterior de radio y mitad radial de la membrana interósea	Superficie palmar de la base de la falange distal del pulgar	Nervio mediano (anterior nervio interóseo) (C7, **C8)**	Flexiona la articulación interfalángica del pulgar; también puede flexionar la articulación metacarpofalángica del pulgar
Pronador cuadrado	Cresta lineal en la superficie anterior distal del cúbito	Superficie anterior distal de radio	Nervio mediano (anterior nervio interóseo) (C7, **C8)**	Pronación

Arterias y venas

Las arterias más grandes del antebrazo están en el compartimento anterior, pasan distalmente para irrigar la mano y dan lugar a los vasos que irrigan el compartimento posterior (Figura 7.88

La arteria braquial entra en el antebrazo desde el brazo b pasando por la fosa cubital. En el vértice de la fosa del codo, se divide en sus dos ramas principales, las arterias radial y cubital.



Arteria radial

La arteria radial se origina en la arteria braquial aproximadamente en el cuello del radio y pasa a lo largo de la cara lateral del antebrazo (Figura 7.88). Es:

- justo en la profundidad del músculo braquiorradial en la mitad proximal del antebrazo,
- relacionado en su lado lateral con la rama superficial del nervio radial en el tercio medio del antebrazo, y medial al tendón del
- músculo braquiorradial y cubierto solo por fascia profunda, fascia superficial y piel en el antebrazo distal.

En la parte distal del antebrazo, la arteria radial se encuentra inmediatamente lateral al tendón grande del flexor radialismo del carpo y directamente anterior al músculo pronador cuadrado y al extremo distal del radio (Figura 7.88). En la parte distal del antebrazo, la arteria radial se puede localizar utilizando el músculo flexor del carpo como referencia. El pulso radial se puede sentir palpando suavemente la arteria radial contra el músculo y el hueso subyacentes.

La arteria radial sale del antebrazo, pasa alrededor del lado lateral de la muñeca y penetra en la cara posterior de la mano entre las bases de los metacarpianos I y II (Figura 7.88). Las ramas de la arteria radial en el han a menudo proporcionan la mayor irrigación sanguínea al pulgar y al lado lateral del dedo índice.

Las ramas de la arteria radial que se originan en el antebrazo incluyen:

- un **arteria radial recurrente,** que contribuye a una red anastomótica alrededor de la articulación del codo y

numerosos vasos que inervan los músculos en el lado lateral del antebrazo (ver Figura 7.66B); un pequeño **rama palmar del carpo,** que

- contribuye a una red anastomótica de vasos que irrigan los huesos y articulaciones del carpo;

- una rama algo más grande, la **rama palmar superficial,** que entra en la mano pasando a través de, o superficial a, los músculos tenares en la base del pulgar (Figura 7.88) y anastomosis con el arco palmar superficial formado por la arteria cubital.

Arteria cubital

La arteria cubital es más grande que la arteria radial y pasa por el lado medial del antebrazo (Figura 7.88). Sale de la fosa cubital pasando profundamente al músculo pronador redondo y luego pasa a través del antebrazo en el plano fascial entre los músculos flexor cubital del carpo y flexor profundo de los dedos.

En la parte distal del antebrazo, la arteria cubital a menudo permanece metida debajo del labio anterolateral del tendón flexor cubital del carpo y, por lo tanto, no es fácilmente palpable.

En las regiones distales del antebrazo, el nervio cubital está inmediatamente medial a la arteria cubital.

La arteria cubital sale del antebrazo, entra en la mano pasando lateral al hueso pisiforme y superficial al retináculo flexor de la muñeca, y se arquea sobre la palma (Figura 7.88). A menudo es el principal suministro de sangre a los tres dígitos y medio mediales.

Las ramas de la arteria cubital que surgen en el antebrazo incluyen:

- la **arteria cubital recurrente** con **anterior** y **pos-** **ramas teriores,** que contribuyen a una red anastomótica de vasos alrededor de la articulación del codo (ver Higo. 7.66B);
- numerosas arterias musculares, que irrigan los músculos circundantes;
- la **arteria interósea común,** que se divide en arterias interóseas anterior y posterior (Figura 7.88); y

- dos pequeñas arterias carpianas **rama dorsal del carpo** y **rama palmar del carpo),** que abastecen la muñeca.

los **arteria interósea posterior** pasa dorsalmente sobre el margen proximal de la membrana interósea en el compartimento posterior del antebrazo.

los **arteria interósea anterior** pasa distalmente a lo largo de la cara anterior de la membrana interósea e inerva los músculos del compartimento profundo del antebrazo y el radio y el cúbito. Tiene numerosas ramas que perforan la membrana interósea para inervar los músculos profundos del compartimento posterior; también tiene una pequeña rama, que contribuye a la red vascular alrededor de los huesos y articulaciones del carpo. Al perforar la membrana interósea en la parte distal del antebrazo, la arteria interósea anterior termina al unirse a la arteria interósea posterior.

Venas

Las venas profundas del compartimento anterior generalmente acompañan a las arterias y finalmente drenan hacia las venas braquiales asociadas con la arteria braquial en la fosa cubital.

En la clinica

Sección de la arteria radial o cubital

Los pacientes adultos pueden seccionar la arteria radial o cubital porque estos vasos son relativamente subcutáneos. Un método típico de lesión es cuando se fuerza la mano a través de una ventana de vidrio. Afortunadamente, el suministro dual a la mano generalmente permite al cirujano atar la arteria cubital o radial, sin consecuencias significativas.



Nervios

Los nervios en el compartimento anterior del antebrazo son los nervios mediano y cubital y la rama superficial del nervio radial (Figura 7.89).

Nervio medio

El nervio mediano inerva los músculos del compartimento anterior del antebrazo, excepto el flexor cubital del carpo y la parte medial del flexor profundo de los dedos (anular y meñique). Sale de la fosa cubital pasando entre las dos cabezas del músculo pronador redondo y entre las cabezas humerocubital y radial del músculo flexor superficial de los dedos (Figura 7.89).

El nervio mediano continúa un curso lineal recto distalmente hacia abajo del antebrazo en la fascia en la superficie profunda del músculo flexor superficial de los dedos. Proximal a la muñeca, se mueve alrededor del lado lateral del músculo y se vuelve más superficial en su posición, y se encuentra entre los tendones de los músculos palmar largo y flexor radial del carpo. Sale del antebrazo y entra en la palma de la mano pasando a través del túnel carpiano profundo hasta el retináculo flexor.

La mayoría de las ramas de los músculos en las capas superficial e intermedia del antebrazo se originan medialmente desde el nervio distal a la articulación del codo.

- La rama más grande del nervio mediano en el antebrazo. es el **nervio interóseo anterior,** que se origina entre las dos cabezas del pronador redondo, pasa distalmente por el antebrazo con la arteria interósea anterior, inerva los músculos en la capa profunda (el flexor largo del pulgar, la mitad lateral del flexor profundo de los dedos y el pronador cuadrado) y termina como ramas articulares a las articulaciones del antebrazo distal y la muñeca.
- Un pequeño **rama palmar** se origina en el nervio mediano en el antebrazo distal inmediatamente proximal al retináculo flexor (Figura 7.89), pasa superficialmente a la mano e inerva la piel sobre la base y la palma central. Esta rama palmar se conserva en el síndrome del túnel carpiano porque pasa a la mano por encima del retináculo flexor de la muñeca.

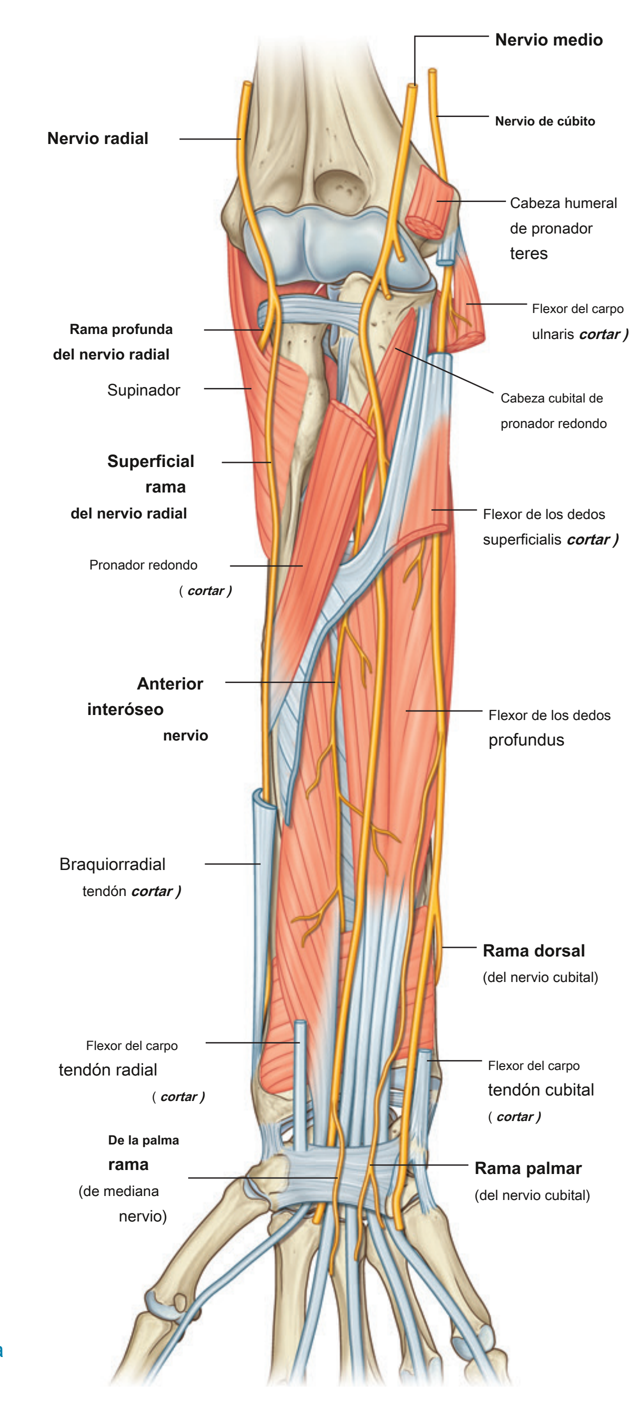


Figura 7.89 Nervios del antebrazo anterior.

Nervio de cúbito

El nervio cubital pasa a través del antebrazo y llega a la mano, donde se encuentran la mayoría de sus ramas principales. En el antebrazo, el nervio cubital inerva solo el músculo flexor cubital del carpo y la parte medial (dedos anular y meñique)

 del músculo flexor profundo de los dedos Figura 7.89).

El nervio cubital entra en el compartimento anterior del antebrazo pasando posteriormente alrededor del epicóndilo medial del húmero y entre las cabezas humeral y cubital del músculo flexor cubital del carpo. Después de pasar por el lado medial del antebrazo en el plano entre los músculos flexor cubital del carpo y flexor profundo de los dedos, se encuentra debajo del labio lateral del tendón del flexor cubital del carpo proximal a la muñeca.

La arteria cubital está lateral al nervio cubital en los dos tercios distales del antebrazo, y tanto la arteria cubital como el nervio ingresan a la mano pasando superficial al retináculo flexor e inmediatamente lateral al hueso pisiforme (Figura 7.89).

En el antebrazo, el nervio cubital da lugar a:

- **ramas musculares** al flexor cubital del carpo ya la mitad medial del flexor profundo de los dedos que surgen poco después de que el nervio cubital entra en el antebrazo; y dos pequeñas ramas
- cutáneas: la **rama palmar**
  se origina en la mitad del antebrazo y pasa a la mano para inervar la piel del lado medial de la palma; el mas largo **rama dorsal** se origina en el nervio cubital en la parte distal del antebrazo y pasa posteriormente en profundidad al tendón del flexor cubital del carpo e inerva la piel en el lado posteromedial del dorso de la mano y la mayor parte de la piel en las superficies posteriores del dedo y medio medial .

Nervio radial

El nervio radial se bifurca en ramas profundas y superficiales debajo del margen del músculo braquiorradial en el borde lateral de la fosa cubital (Figura 7.89).

- los **rama profunda** es predominantemente motor y pasa entre las capas superficial y profunda del músculo supinador para acceder e inervar los músculos del compartimento posterior del antebrazo.

- los **rama superficial** del nervio radial es sensorial. Pasa por la cara anterolateral del antebrazo hasta el músculo braquiorradial y en asociación con la arteria radial. Aproximadamente dos tercios del camino hacia abajo del antebrazo, la rama superficial del nervio radial pasa lateralmente y posteriormente alrededor del lado radial del antebrazo profundo hasta el tendón del braquiorradial. El nervio continúa hacia la mano donde inerva la piel en la superficie posterolateral.

COMPARTIMENTO POSTERIOR DEL ANTEBRAZO

Músculos

Los músculos del compartimento posterior del antebrazo se distribuyen en dos capas: una superficial y otra profunda. Los músculos están asociados con:

- movimiento de la articulación de la muñeca,
- extensión de los dedos y el pulgar, y
- supinación.

Todos los músculos del compartimento posterior del antebrazo están inervados por el nervio radial.

Capa superficial

Los siete músculos de la capa superficial son el braquiorradial, el extensor radial largo del carpo, el extensor radial corto del carpo, el extensor de los dedos, el extensor de los dedos mínimo, el extensor cubital del carpo y el ancóneo (Figura 7.90). Todos tienen un origen común desde la cresta supraepicondilar y el epicóndilo lateral del húmero y, excepto el braquiorradial y el ancóneo, se extienden como tendones hacia la mano.

Braquiorradial

los **braquiorradial** El músculo se origina en la parte proximal de la cresta supraepicondilar del húmero y pasa a través del antebrazo para insertarse en el lado lateral del extremo distal del radio, inmediatamente proximal a la apófisis estiloides radial (Figura 7.90).

En la posición anatómica, el braquiorradial es parte de la masa muscular que recubre la superficie anterolateral del antebrazo y forma el límite lateral de la fosa cubital.

Debido a que el braquiorradial es anterior a la articulación del codo, actúa como un flexor accesorio de esta articulación aunque se encuentre en el compartimento posterior del antebrazo. Su acción es más eficaz cuando el antebrazo está en pronación media y forma un bulto prominente al actuar contra la resistencia.

El nervio radial emerge del compartimento posterior del brazo justo en la profundidad del braquiorradial en el brazo distal e inerva el braquiorradial. Lateral a la fosa cubital, el braquiorradial se encuentra sobre el nervio radial y su bifurcación en ramas profundas y superficiales. En regiones más distales, el braquiorradial se encuentra sobre el

Vista anterior

Braquiorradial

UN

Vista posterior

Extensor del carpo radialis longus

Anconeo

Extensor del carpo radialis brevis

Extensor cubital del carpo

Extensor digiti minimi

Extensor de los dedos

Retináculo extensor

segundo

Figura 7.90 Capa superficial de músculos en el compartimento posterior del antebrazo. **A.** Músculo braquiorradial (vista anterior). **SEGUNDO.** Músculos superficiales (vista posterior).

rama superficial del nervio radial y la arteria radial (Cuadro 7.13).

Extensor radial largo del carpo

los **extensor radial largo del carpo** se origina el músculo de la parte distal de la cresta supraepicondilar y el epicóndilo lateral del húmero; su tendón se inserta en la superficie dorsal de la base del metacarpiano II (Higo. 7,90). En las regiones proximales, es profundo hasta el músculo braquiorradial.

El músculo extensor radial largo del carpo se extiende y abduce la muñeca, y es inervado por el nervio radial antes de que el nervio se divida en ramas superficiales y profundas (Cuadro 7.13).

Extensor radial corto del carpo

los **extensor radial del carpo corto** se origina el músculo desde el epicóndilo lateral del húmero y el tendón se inserta en las superficies dorsales adyacentes de las bases de los metacarpianos II y III (Figura 7.90). A lo largo de gran parte de su curso, el extensor radial corto del carpo se encuentra profundo al extensor radial largo del carpo.

El músculo extensor radial corto del carpo se extiende y abduce la muñeca, y está inervado por la rama profunda del nervio radial antes de que el nervio pase entre las dos cabezas del músculo supinador (Cuadro 7.13).

Extensor de los dedos

los **extensor digitorum** El músculo es el extensor principal de los cuatro dedos (índice, medio, anular y meñique). Se origina en el epicóndilo lateral del húmero y forma cuatro tendones, cada uno de los cuales pasa a un dedo (Figura 7.90).

En la superficie dorsal de la mano, los tendones adyacentes del extensor de los dedos están interconectados. En los dedos, cada tendón se inserta a través de un conector de forma triangular.

Cuadro 7.13 Capa superficial de músculos en el compartimento posterior del antebrazo (los segmentos espinales indicados en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Braquiorradial	Parte proximal de lateral cresta supraepicondilar de húmero y adyacente tabique intermuscular	Superficie lateral del extremo distal de radio	Nervio radial (C5, **C6)** antes de la división en ramas superficiales y profundas	Flexor accesorio de la articulación del codo cuando el antebrazo está en pronación media
Extensor del carpo radialis longus	Parte distal de lateral cresta supraepicondilar de húmero y adyacente tabique intermuscular	Superficie dorsal de la base del metacarpiano II	Nervio radial (**C6,** C7) antes de la división en ramas superficiales y profundas	Extiende y abduce la muñeca
Extensor del carpo radialis brevis	Epicóndilo lateral de húmero y adyacente tabique intermuscular	Superficie dorsal de la base de los metacarpianos II y III	Rama profunda del nervio radial (**C7,** C8) antes de penetrar el músculo supinador	Extiende y abduce la muñeca
Músculo extensor digitorum	Epicóndilo lateral de húmero y adyacente tabique intermuscular y fascia profunda	Cuatro tendones, que se insertan a través de capuchas extensoras en la cara dorsal de las bases de las falanges media y distal de los dedos índice, medio, anular y meñique.	Nervio interóseo posterior (**C7,** C8)	Extiende los dedos índice, medio, anular y meñique; también puede extender la muñeca
Extensor digiti minimi	Epicóndilo lateral de húmero y adyacente tabique intermuscular junto con extensor digitorum	Capucha extensora del dedo meñique	Nervio interóseo posterior (**C7,** C8)	Extiende el dedo meñique
Extensor del carpo cubital	Epicóndilo lateral de húmero y posterior borde del cúbito	Tubérculo en la base del lado medial del metacarpiano V	Nervio interóseo posterior (**C7,** C8)	Extiende y aduce la muñeca
Anconeo	Epicóndilo lateral de húmero	Olécranon y superficie posterior proximal del cúbito	Nervio radial (**C6, C7, C8) (** a través de la rama a la cabeza medial del tríceps braquial)	Abducción del cúbito en pronación; accesorio extensor de la articulación del codo



aponeurosis tisular (el capuchón extensor), en la base de las superficies dorsales de las falanges media y distal.

El músculo extensor de los dedos está inervado por el nervio interóseo posterior, que es la continuación de la rama profunda del nervio radial después de que emerge del músculo supinador (Cuadro 7.13).

Extensor digiti minimi

los **extensor digiti minimi** El músculo es un extensor accesorio del dedo meñique y está medial al extensor de los dedos en el antebrazo (Figura 7.90). Se origina en el epicóndilo lateral del húmero y se inserta, junto con el tendón del extensor de los dedos, en el capuchón extensor del dedo meñique.

El extensor digiti minimi está inervado por el nervio interóseo posterior (Cuadro 7.13).

Extensor cubital del carpo

los **extensor cubital del carpo** músculo ismedial al extensor digiti minimi (Figura 7.90). Se origina en el epicóndilo lateral y su tendón se inserta en el lado medial de la base del metacarpiano V.

El extensor cubital del carpo se extiende y aduce la muñeca, y está inervado por el nervio interóseo posterior (Cuadro 7.13).

Anconeo

los **anconeusmuscle** Es el más medial de los extensores superficiales y tiene forma triangular. Se origina en el epicóndilo lateral del húmero y tiene una amplia inserción en la superficie posterolateral del olécranon y la superficie posterior relacionada del cúbito (ver Figura 7.84).

El ancóneo abduce el cúbito durante la pronación para mantener el centro de la palma sobre el mismo punto cuando se gira la mano. También se considera un extensor accesorio de la articulación del codo.

El ancóneo está inervado por la rama del nervio radial que inerva la cabeza media del músculo tríceps braquial (Cuadro 7.13).

Capa profunda

La capa profunda del compartimento posterior del antebrazo consta de cinco músculos: supinador, abductor largo del pulgar, extensor corto del pulgar, extensor largo del pulgar y extensor índice (Figura 7.91).

A excepción del músculo supinador, todos estos músculos de la capa profunda se originan en las superficies posteriores del radio, el cúbito y la membrana interósea y pasan al pulgar y los dedos.

- Tres de estos músculos, el abductor largo del pulgar, el extensor corto del pulgar y el extensor largo del pulgar, emergen entre los tendones del extensor de los dedos y del extensor radial corto del carpo de la capa superficial y pasan al pulgar.
- Dos de los tres músculos que “afloran” (el abductor largo del pulgar y el extensor corto del pulgar) forman una protuberancia muscular distinta en la superficie posterolateral distal del antebrazo.

Todos los músculos de la capa profunda están inervados por el nervio interóseo posterior, la continuación de la rama profunda del nervio radial.

Supinador

los **supinador** El músculo tiene dos capas, que se insertan juntas en la cara proximal del radio (Figura 7.91):

- La capa más superficial (humeral) se origina principalmente en el epicóndilo lateral del húmero y el ligamento anular relacionado y el ligamento colateral radial de la articulación del codo.
- La capa profunda (cubital) se origina principalmente en la cresta del supinador en la superficie posterolateral del cubito.

Desde sus sitios de origen, las dos capas se envuelven alrededor de la cara posterior y lateral de la cabeza, el cuello y el eje proximal del radio para insertarse en la superficie lateral del radio superior a la línea oblicua anterior y a la inserción del pronador. músculo redondo.

El músculo supinador supina el antebrazo y la mano.

La rama profunda del nervio radial inerva el músculo supinador y pasa al compartimento posterior.

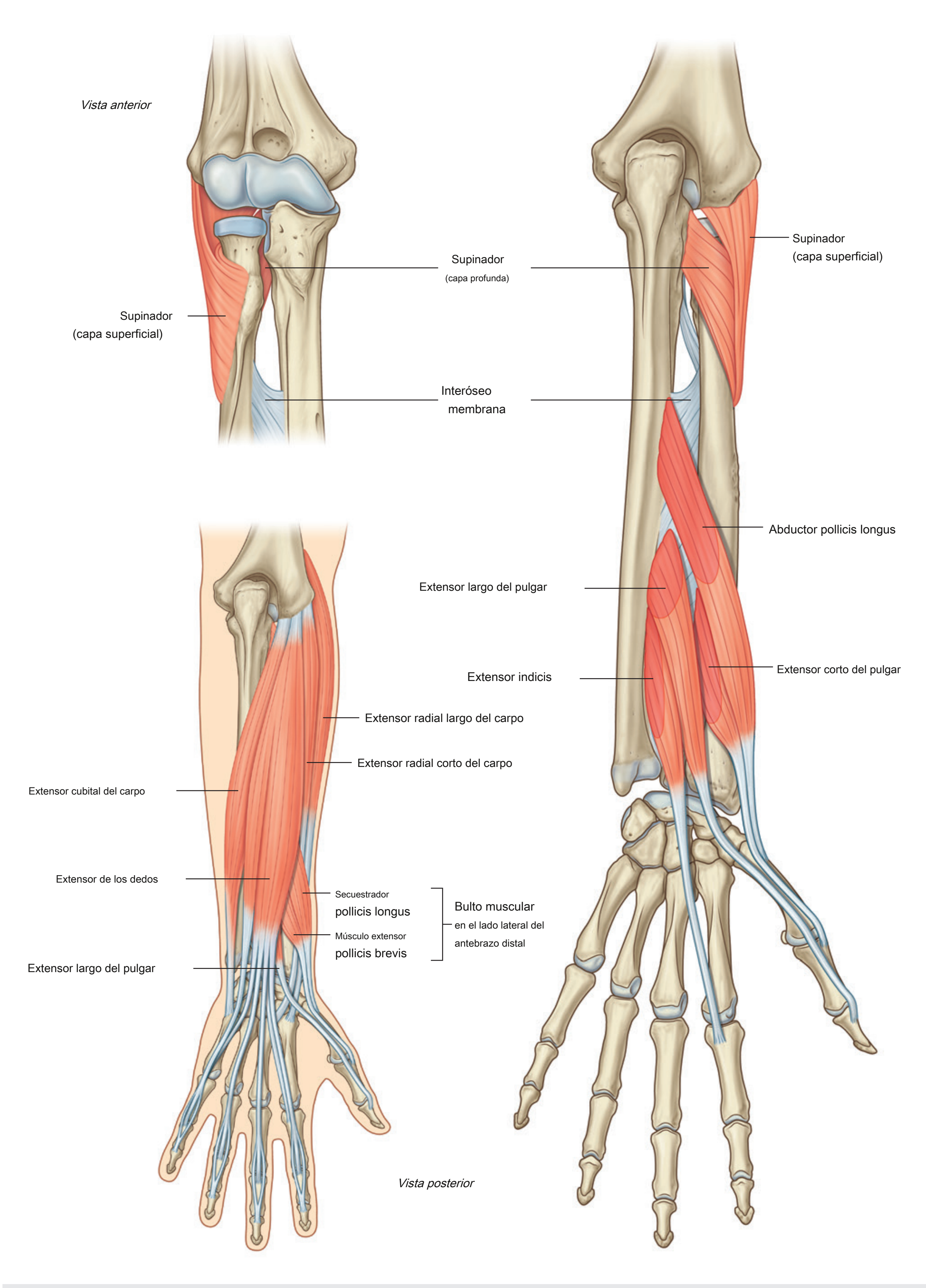


Figura 7.91 Capa profunda de músculos en el compartimento posterior del antebrazo.

del antebrazo pasando entre las dos cabezas de este músculo (Cuadro 7.14).

Abductor pollicis longus

los **abductor pollicis longus** El músculo se origina en las superficies posteriores proximales del radio y el cúbito y de la membrana interósea relacionada (Figura 7.91). En la parte distal del antebrazo, emerge entre los músculos extensor de los dedos y extensor radial corto del carpo para formar un tendón que pasa al pulgar y se inserta en el lado lateral de la base del metacarpiano I. El tendón contribuye al borde lateral de la tabaquera anatómica en la muñeca.

La función principal del abductor pollicis longus es abducir el pulgar en la articulación entre el metacarpiano I y el trapecio (Cuadro 7.14).

Extensor corto del pulgar

los **extensor corto del pulgar** El músculo surge distal al origen del abductor largo del pulgar desde la superficie posterior del radio y la membrana interósea (Figura 7.91). Junto con el abductor largo del pulgar, emerge entre los músculos extensor de los dedos y extensor radial del carpo corto para formar una protuberancia en la superficie posterolateral del antebrazo distal. El tendón del extensor corto del pulgar pasa al pulgar y se inserta en la superficie dorsal de la base de la falange proximal. En la muñeca, el tendón contribuye al borde lateral de la caja de rapé anatómica.

El extensor corto del pulgar extiende las articulaciones metacarpofalángica y carpometacarpiana del pulgar (Cuadro 7.14).

Extensor largo del pulgar

los **extensor largo del pulgar** El músculo se origina en la superficie posterior del cúbito y la membrana interósea adyacente y se inserta a través de un tendón largo en la superficie dorsal de la falange distal del pulgar (Figura 7.91). Al igual que el abductor largo del pulgar y el extensor corto del pulgar, el tendón de este músculo emerge entre el extensor de los dedos y el extensor radial corto del carpo. Sin embargo, se mantiene alejado de los otros dos músculos profundos del pulgar pasando medialmente alrededor del tubérculo dorsal en el extremo distal del radio. El tendón forma el margen medial de la caja de rapé anatómica en la muñeca.

El extensor largo del pulgar extiende todas las articulaciones del pulgar (Cuadro 7.14).

Extensor indicis

los **músculo extensor del índice** es un extensor accesorio del dedo índice. Se origina distal al extensor largo del pulgar desde la superficie posterior del cúbito y la membrana interósea adyacente (Figura 7.91). El tendón pasa a la mano y se inserta en el capuchón extensor del dedo índice con el tendón del extensor de los dedos (Cuadro 7.14).

Cuadro 7.14 Capa profunda de músculos en el compartimento posterior del antebrazo (los segmentos espinales indicados en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Supinador	Capa superficial: epicóndilo lateral del húmero, ligamentos colaterales radiales y anulares; capa profunda: cresta supinadora del cúbito	Superficie lateral de radio superior a la línea oblicua anterior	Interóseo posterior nervio **C6,** C7)	Supinación
Abductor pollicis longus	Superficies posteriores del cúbito y el radio (distal a las inserciones del supinador y el ancóneo) y la membrana interósea intermedia	Lado lateral de la base del metacarpiano I	Interóseo posterior nervio **C7,** C8)	Abduce carpometacarpiano articulación del pulgar; extensor accesorio del pulgar
Extensor del pulgar brevis	Superficie posterior del radio (distal al abductor largo del pulgar) y la membrana interósea adyacente	Superficie dorsal de la base de la falange proximal del pulgar	Interóseo posterior nervio **C7,** C8)	Se extiende articulación metacarpofalángica de el pulgar; también puede extender la articulación carpometacarpiana del pulgar
Extensor del pulgar longus	Superficie posterior del cúbito (distal al abductor largo del pulgar) y la membrana interósea adyacente	Superficie dorsal de la base de la falange distal del pulgar	Interóseo posterior nervio **C7,** C8)	Extiende la articulación interfalángica del pulgar; puede también extender carpometacarpiano y articulaciones metacarpofalángicas del pulgar
Extensor indicis	Superficie posterior del cúbito (distal al extensor largo del pulgar) y membrana interósea adyacente	Capucha extensora de dedo índice	Interóseo posterior nervio **C7,** C8)	Extiende el dedo índice

Arterias y venas

El suministro de sangre al compartimento posterior del antebrazo se produce predominantemente a través de las ramas de las arterias radial, interósea posterior e interósea anterior (Figura 7.92).

Arteria interósea posterior

La arteria interósea posterior se origina en el compartimento anterior de la rama interósea común de la arteria cubital y pasa posteriormente sobre el margen proximal de la membrana interósea y hacia el compartimento posterior del antebrazo. Aporta una rama, la **arteria interósea recurrente** ver Figura 7.66B), a la red vascular alrededor de la articulación del codo y luego pasa entre los músculos supinador y abductor largo del pulgar para inervar los extensores superficiales. Después de recibir el extremo terminal de la arteria interósea anterior, la arteria interósea posterior termina al unirse al arco carpiano dorsal de la muñeca.

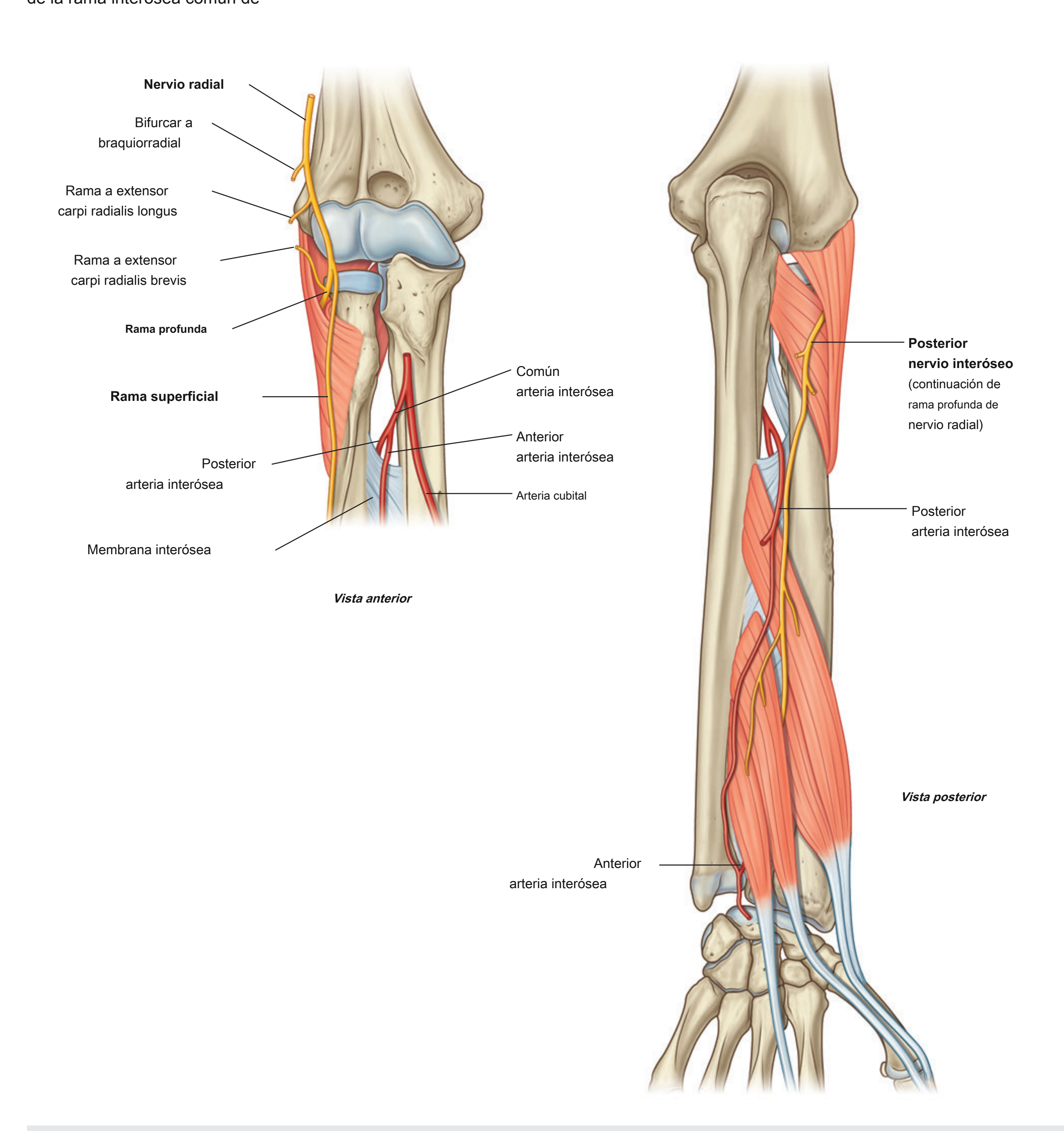


Figura 7.92 Arteria interósea posterior y nervio radial en el compartimento posterior del antebrazo.

Arteria interósea anterior

La arteria interósea anterior, también una rama de la rama interósea común de la arteria cubital, está situada en el compartimento anterior del antebrazo en la membrana interósea. Tiene numerosas ramas perforantes, que pasan directamente a través de la membrana interósea para inervar los músculos profundos del compartimento posterior. El extremo terminal de la arteria interósea anterior pasa posteriormente a través de una abertura en la membrana interósea en las regiones distales del antebrazo para unirse a la arteria interósea posterior.

Arteria radial

La arteria radial tiene ramas musculares, que contribuyen al suministro de los músculos extensores en el lado radial del antebrazo.

Venas

Las venas profundas del compartimento posterior generalmente acompañan a las arterias. Finalmente drenan en las venas braquiales asociadas con la arteria braquial en la fosa cubital.

Nervios

Nervio radial

El nervio del compartimento posterior del antebrazo es el nervio radial (Figura 7.92). La mayoría de los músculos están inervados por la rama profunda, que se origina en el nervio radial en la pared lateral de la fosa cubital profunda al músculo braquiorradial y se convierte en el **nervio interóseo posterior** después de emerger de entre las capas superficial y profunda del músculo supinador en el compartimento posterior del antebrazo.

En la pared lateral de la fosa cubital, y antes de dividirse en **superficial** y **ramas profundas,** el nervio radial inerva los músculos braquiorradial y extensor radial largo del carpo.

La rama profunda inerva el extensor radial corto del carpo, luego pasa entre las dos capas del músculo supinador y sigue el plano de separación entre las dos capas dorsal y lateralmente alrededor de la diáfisis proximal del radio hasta la cara posterior del antebrazo. Suministra el músculo supinador y luego emerge, como el nervio interóseo posterior, del músculo para situarse entre las capas superficiales y profundas de los músculos.

El nervio interóseo posterior inerva los músculos restantes en el compartimento posterior y termina como ramas articulares, que pasan profundamente al músculo extensor largo del pulgar para llegar a la muñeca.

MANO

La mano (Figura 7.93) es la región de la extremidad superior distal a la articulación de la muñeca. Se subdivide en tres partes:

- la muñeca (carpo),
- el metacarpo, y
- los dígitos (cinco dedos incluido el pulgar).

Los cinco dígitos consisten en el pulgar colocado lateralmente y, medial al pulgar, los cuatro dedos: índice, medio, anular y meñique.

En la posición de reposo normal, los dedos forman una arcada flexionada, con el dedo meñique flexionado más y el dedo índice menos flexionado. En la posición anatómica, los dedos están extendidos.

La mano tiene una superficie anterior (**palma)** y un dorsal superficie **dorso de la mano).**

La abducción y la aducción de los dedos se definen con respecto al eje largo del dedo medio (Figura 7.93). En la posición anatómica, el eje largo del pulgar es

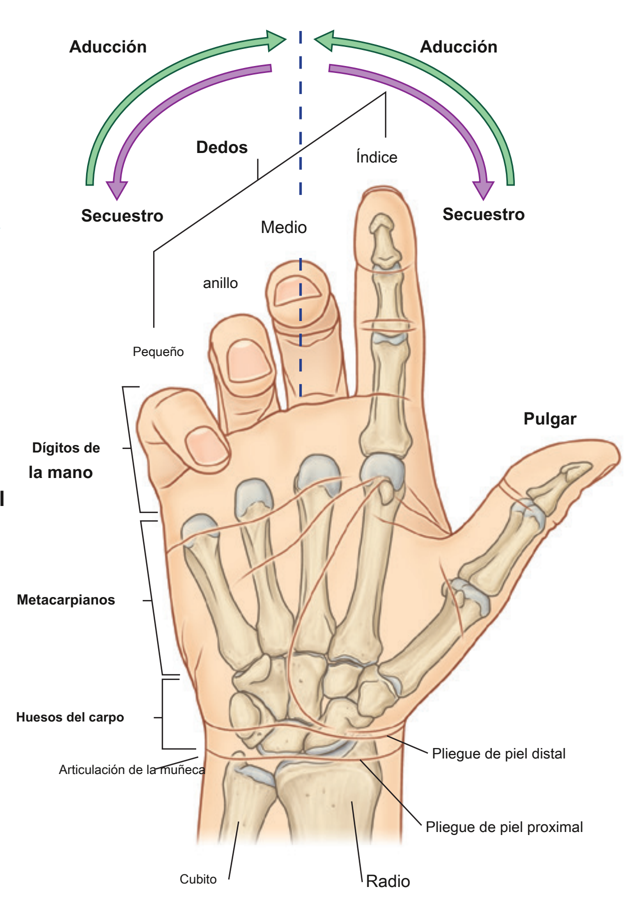


Figura 7.93 Mano derecha. Los dedos se muestran en una arcada de reposo normal en la que están flexionados. En la posición anatómica, los dedos están rectos y en adducción.

rotado 90 ° con respecto al resto de los dedos de modo que la yema del pulgar apunte medialmente; en consecuencia, los movimientos del pulgar se definen en ángulo recto con los movimientos de los otros dedos de la mano.

La mano es una herramienta mecánica y sensorial. Muchas de las características de la extremidad superior están diseñadas para facilitar la colocación de la mano en el espacio.

Huesos

Hay tres grupos de huesos en la mano:

- El ocho **huesos del carpo** son los huesos de la muñeca.
- El cinco **metacarpianos (I a V)** son los huesos del metacarpo.
- los **falanges** son los huesos de los dedos; el pulgar tiene sólo dos; el resto de los dígitos tiene tres (Figura 7.94).

Los huesos del carpo y los metacarpianos de los dedos índice, medio, anular y meñique (metacarpianos II a V) tienden a funcionar como una unidad y forman gran parte de la estructura ósea de la palma. El metacarpiano del pulgar funciona de forma independiente y tiene una mayor flexibilidad en la articulación carpometacarpiana para proporcionar oposición del pulgar a los dedos.

Huesos del carpo

Los pequeños huesos del carpo de la muñeca están dispuestos en dos filas, una proximal y una distal, cada una de las cuales consta de cuatro huesos (Figura 7.94).

Fila proximal

De lateral a medial y cuando se ve desde anteriormente, la fila proximal de huesos consta de:

- la forma de barco **escafoides,**
- la **lunate** que tiene forma de media luna,
- el de tres lados **piramidal** hueso, y
- la forma de guisante **pisiforme** Figura 7.94).

los **pisiforme** es un hueso sesamoideo en el tendón del flexor cubital del carpo y se articula con la superficie anterior de la **piramidal.**

los **escafoides** tiene un prominente **tubérculo** en su superficie palmar lateral que se dirige hacia delante.

Fila distal

De lateral a medial y cuando se ve desde delante, la fila distal de huesos del carpo consta de:

- el irregular de cuatro lados **trapecio** hueso,
- el de cuatro lados **trapezoide**
- la **en forma de la cabeza,** que tiene cabeza, y
- la **ganchoso** que tiene un gancho Figura 7.94).

los **trapecio** se articula con el hueso metacarpiano del pulgar y tiene un distintivo **tubérculo** en su superficie palmar que se proyecta hacia delante.

El mayor de los huesos del carpo, el **en forma de la cabeza,** se articula con la base del metacarpiano III.

los **ganchoso** que se coloca justo lateral y distal al pisiforme, tiene un gancho prominente (**gancho de ganchoso)** en su superficie palmar que se proyecta hacia delante.

Superficies articulares

Los huesos del carpo tienen numerosas superficies articulares (Figura 7.94). Todos ellos se articulan entre sí, y los huesos del carpo en la fila distal se articulan con los metacarpianos de los dedos. Con la excepción del metacarpiano del pulgar, todos los movimientos de los huesos metacarpianos en los huesos del carpo son limitados.

Las superficies proximales expansivas del escafoides y el semilunar se articulan con el radio para formar la articulación de la muñeca.

Arco carpiano

Los huesos del carpo no se encuentran en un plano; más bien, forman un arco, cuya base se dirige hacia delante (Figura 7.94). El lado lateral de esta base está formado por los tubérculos del escafoides y el trapecio. El lado medial está formado por el pisiforme y el gancho del ganchoso.

El retináculo flexor se adhiere a los lados medial y lateral de la base y se extiende entre ellos para formar la pared anterior del llamado túnel carpiano. Los lados y el techo del túnel carpiano están formados por el arco de los huesos del carpo.

Metacarpianos

Cada uno de los cinco metacarpianos está relacionado con un dígito:

- El metacarpiano I está relacionado con el pulgar.
- Los metacarpianos II a V están relacionados con los dedos índice, medio, anular y meñique, respectivamente (Figura 7.94).

Cada metacarpiano consta de un **base,** un **eje (cuerpo),** y distalmente, un **cabeza.**

Todas las bases de los metacarpianos se articulan con los huesos del carpo; además, las bases de los huesos metacarpianos de los dedos se articulan entre sí.

Todas las cabezas de los metacarpianos se articulan con las falanges proximales de los dedos. Las cabezas forman los nudillos de la superficie dorsal de la mano cuando se flexionan los dedos.

Figura 7.94 Articulación de la mano y muñeca derecha. **A.** Huesos.

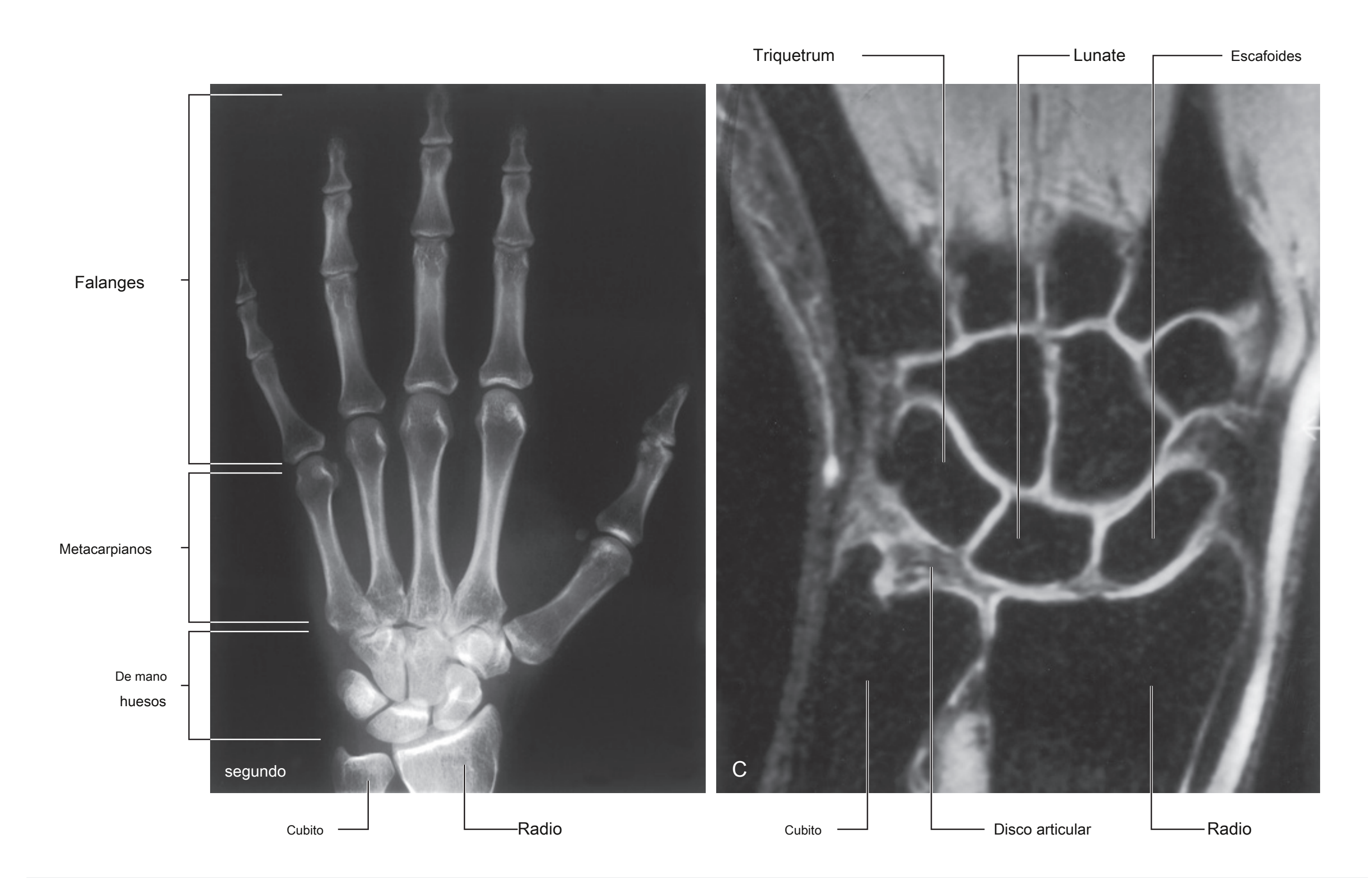


Fig. 7.94, continuación Articulación de la mano y muñeca derecha. **SEGUNDO.** Radiografía de una articulación normal de la mano y la muñeca (vista anteroposterior). **C.** Imagen de resonancia magnética de una articulación normal de la muñeca en el plano coronal.

Falanges

Las falanges son los huesos de los dedos (Figura 7.94):

- El pulgar tiene dos: un **proximal** y un **distal falange.**
- El resto de los dígitos tiene tres: un **proximal** un **medio,** y un **falange distal.**

Cada falange tiene un **base,** un **eje (cuerpo),** y distalmente, un **cabeza.**

La base de cada falange proximal se articula con la cabeza del hueso metacarpiano relacionado.

La cabeza de cada falange distal no es articular y está aplanada en una tuberosidad palmar en forma de media luna, que se encuentra debajo de la almohadilla palmar al final del dedo.

Articulaciones

Articulación de la muñeca

La articulación de la muñeca es una articulación sinovial entre el extremo distal del radio y el disco articular que recubre el extremo distal del cúbito, y el escafoides, el semilunar y el piramidal (Higo. 7,94). Juntas, las superficies articulares de los carpos forman una forma ovalada con un contorno convexo, que articula con la correspondiente superficie cóncava del radio y disco articular.

La articulación de la muñeca permite el movimiento alrededor de dos ejes. La mano se puede abducción, aducción, flexión y extensión en la articulación de la muñeca.

Debido a que la apófisis estiloides radial se extiende más distalmente que la apófisis estiloides cubital, la mano puede estar en aducción en mayor grado que en abducción.

La cápsula de la articulación de la muñeca está reforzada por **de la palma radiocarpiano, cubitocarpiano palmar,** y **ligamentos radiocarpianos dorsales.** Adicionalmente, **radial** y **ligamentos colaterales cubitales de la articulación de la muñeca** abarcar la distancia entre las apófisis estiloides del radio y el cúbito y los huesos del carpo adyacentes. Estos ligamentos refuerzan los lados medial y lateral de la articulación de la muñeca y los sostienen durante la flexión y extensión.

Articulaciones del carpo

Las articulaciones sinoviales entre los huesos del carpo comparten una cavidad articular común. La cápsula articular de las articulaciones está reforzada por numerosos ligamentos.

Aunque el movimiento en el **articulaciones del carpo (intercarpiano articulaciones)** es limitada, las articulaciones contribuyen a la posición de la mano en abducción, aducción, flexión y, particularmente, extensión.



Articulaciones carpometacarpianas

Hay cinco articulaciones carpometacarpianas entre los me carpianos y la fila distal relacionada de bon carpiano (Figura 7.94).

La articulación en silla de montar, entre el metacarpiano I y el tracio, imparte una amplia gama de movilidad al pulgar, que no es una característica del resto de los dedos. Los movimientos en la articulación carpometacarpiana son flexión, extensión, aducción del abdomen, rotación y circunducción.

Las articulaciones carpometacarpianas entre los metacarpianos II V y los huesos del carpo son mucho menos móviles que la articulación carpometacarpiana del pulgar, lo que permite solo movimientos de deslizamiento limi. El movimiento de las articulaciones aumenta medialmente, algo de V se desliza al máximo. T se puede observar mejor en la superficie dorsal de la mano que cierra el puño.

Articulaciones metacarpofalángicas

Las articulaciones entre las cabezas distales de los metacarpianos y las falanges proximales de los dedos son uniones condilares que permiten flexión, extensión, abducción, aducción, cumducción y rotación limitada (Figura 7.94). Los tapones de cada articulación están reforzados por el **ligamento palmar** y
medial y lateral **ligamentos colaterales.**

Ligamentos metacarpianos transversales profundos

Los tres profundos **ligamen metacarpiano transversal** (Figura 7.95) son bandas gruesas de tejido conectivo que conectan los ligamentos palmar de las articulaciones metacarpofalángicas de los dedos entre sí. Son importantes porque, al unir las cabezas de los huesos metacarpianos, restringen el movimiento de estos huesos entre sí. Como resultado, ayudan a formar un marco esquelético unificado para la palma de la mano.

Es significativo que no se produzca un ligamento metacarpiano transversal profundo entre el ligamento palmar de la articulación metacarpofalángica del pulgar y el ligamento palmar del dedo índice. La ausencia de este ligamento y la presencia de una articulación en silla de montar entre el metacarpiano I y el trapecio son responsables del aumento de la movilidad del pulgar en relación con el resto de los dedos de la mano.

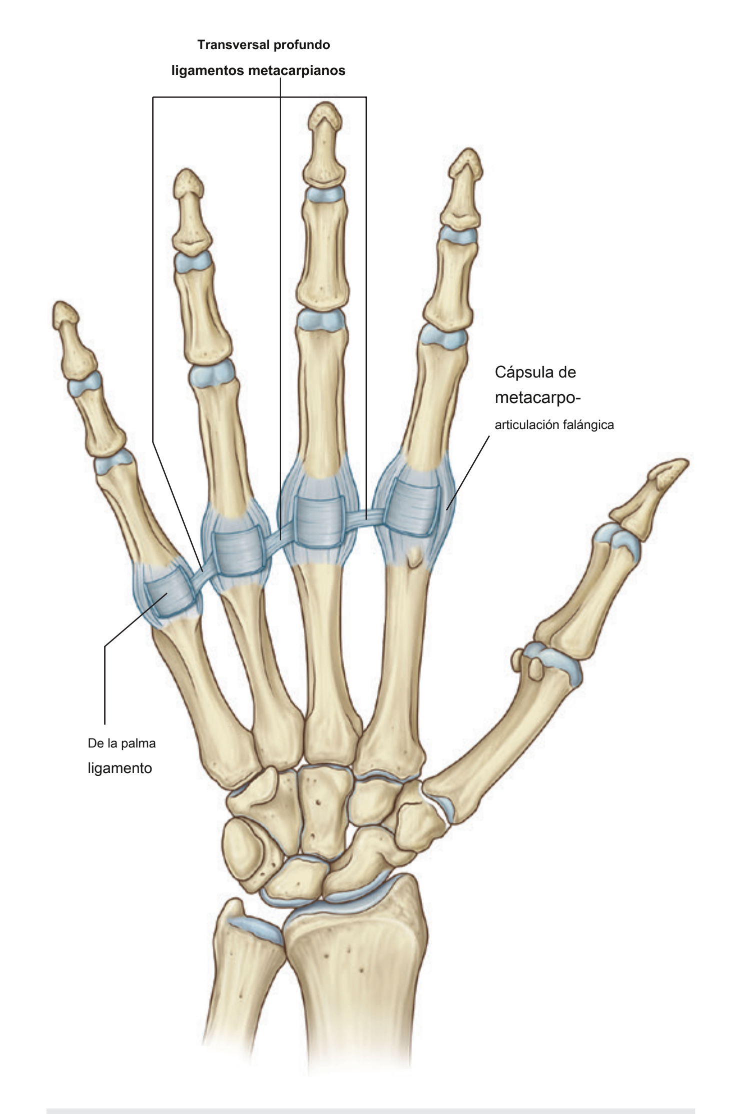


Figura 7.95 Ligamentos metacarpianos transversales profundos, mano derecha.

Articulaciones interfalángicas de la mano

los **articulaciones interfalángicas de la mano** son bisagra articulaciones que permiten principalmente flexión y extensión. Están reforzados por medio y lateral **ligamentos colaterales** y **ligamentos palmar.**

En la clinica

Fractura del escafoides y necrosis avascular del escafoides proximal

La lesión carpiana más común es una fractura en la cintura del hueso escafoides (Figura 7.96). Es poco común ver otras lesiones. En aproximadamente el 10% de los individuos, el hueso escafoides tiene un único riego sanguíneo de la arteria radial, que entra a través de la porción distal del hueso para irrigar la porción proximal. Cuando se produce una fractura en la cintura del escafoides, la porción proximal sufre una necrosis avascular. Es imposible predecir qué pacientes tienen este suministro de sangre.

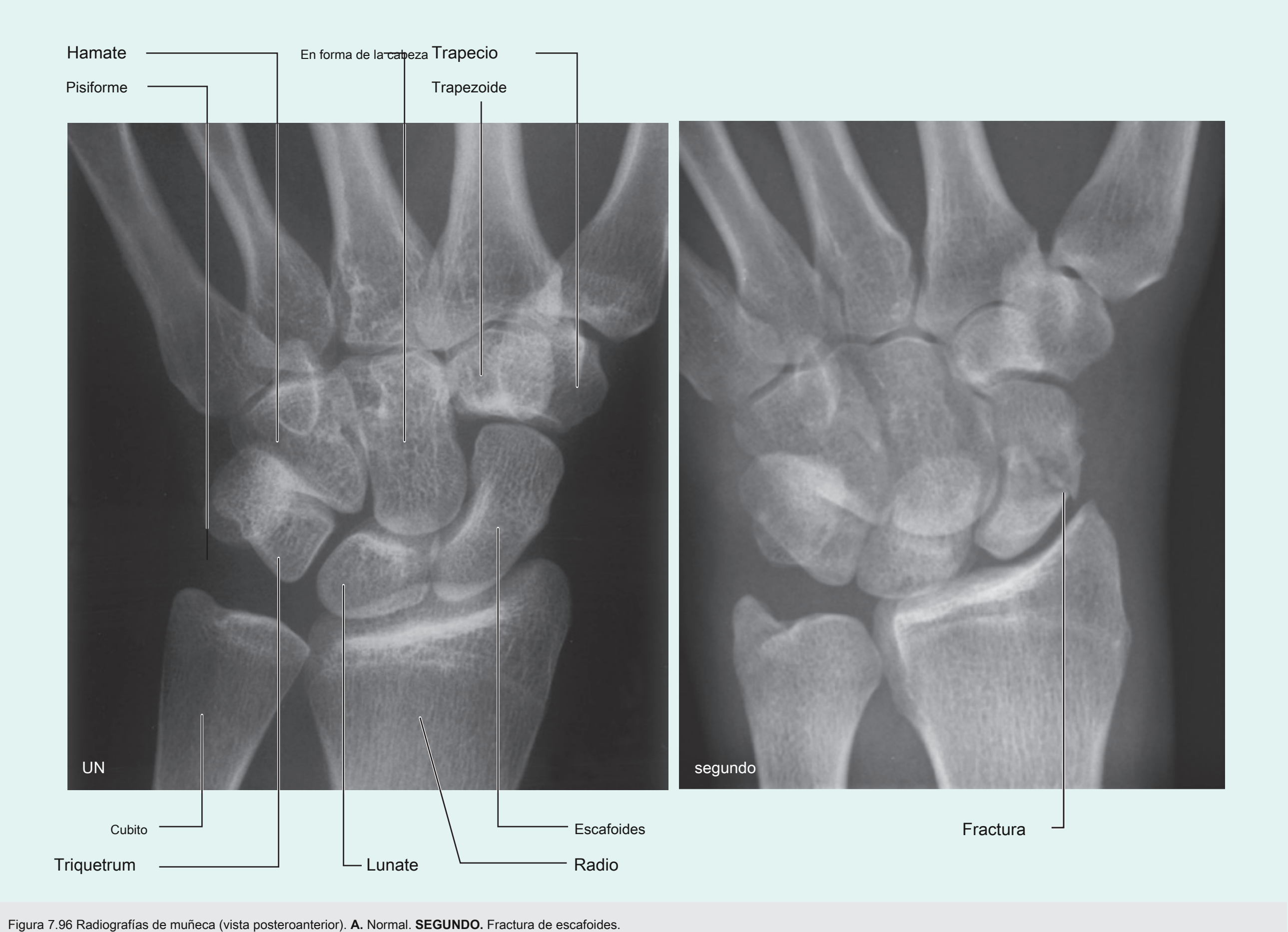


Figura 7.96 Radiografías de muñeca (vista posteroanterior). **A.** Normal. **SEGUNDO.** Fractura de escafoides.



En la clinica

Enfermedad de Kienbock

La interrupción del suministro de sangre al semilunar puede provocar necrosis avascular del semilunar, conocida como enfermedad de Kienbock (Figura 7.97). Esto puede causar dolor, rigidez y artritis a largo plazo.



Túnel carpiano y estructuras en la muñeca.

El túnel carpiano está formado anteriormente en la muñeca por un arco profundo formado por los huesos del carpo y el retináculo flexor (ver Figura 7.94).

La base del arco carpiano está formada medialmente por el gancho del ganchoso y lateralmente por el caphoid y el trapecio.

El naculum es un tejido conjuntivo grueso ligado al espacio entre el medial y lateral del arco y convierte el nnel del arco carpiano.

ns del flexor profundo de los dedos, el flexor superficial de los dedos y el pulgar largo pasan a través del nervio mediano del carpo (Figura 7.98).

El náculo sujeta los tendones al hueso y evita que se "arqueen".

t de los tendones en el túnel carpiano son vainas noviales, que rodean los endones del flexor profundo de los dedos rum superficialis están rodeados por un brezo; una vaina separada rodea el xor pollicis longus. El nervio mediano se encuentra en el túnel carpiano.

El flexor radial del carpo está rodeado y pasa a través de un compartimento tubular adjunto de la cara lateral del mto themargins de una ranura en themedial le del trapecio.

ry, el nervio cubital y el tendón del palinto la mano anterior al flexor retierefore no pasan a través del carpo

. El tendón del palmaris longus no es una vaina sinovial.

La arteria radial pasa dorsalmente alrededor del lado lateral de la muñeca y se encuentra adyacente a la superficie externa del escafoides.

Los tendones extensores pasan a la mano en las superficies medial, lateral y posterior de la muñeca en seis compartimentos definidos por un retináculo extensor y revestidos por vainas sinoviales (Figura 7.98):

- Los tendones del extensor de los dedos y del extensor del índice comparten un compartimento y una vaina sinovial en la superficie posterior de la muñeca.
- Los tendones del extensor cubital del carpo y del extensor mínimo de los dedos tienen compartimentos y vainas separados en el lado medial de la muñeca.
- Los tendones de los músculos abductor largo del pulgar y extensor corto del pulgar, extensor radial largo del carpo y extensor radial corto del carpo y extensor largo del pulgar pasan a través de tres compartimentos en la superficie lateral de la muñeca.

En la clinica

Arteria mediana

Una arteria mediana grande es una variante anatómica que se encuentra en algunos individuos, donde una arteria persistente corre a lo largo del nervio mediano en uno o ambos antebrazos y a través del túnel carpiano. Las personas corren el riesgo de sangrado abundante debido a cortes profundos en la muñeca.

En la clinica

Síndrome del túnel carpiano

El síndrome del túnel carpiano es un síndrome de atrapamiento causado por la presión sobre el nervio mediano dentro del túnel carpiano. La etiología de esta afección a menudo es oscura, aunque en algunos casos la lesión del nervio puede ser un efecto directo del aumento de la presión sobre el nervio mediano causado por el uso excesivo, la inflamación de los tendones y las vainas del tendón (p. Ej., Artritis reumatoide) y quistes que surgen de las articulaciones del carpo. Se cree que el aumento de la presión en el túnel carpiano causa congestión venosa que produce edema nervioso y daño anóxico en el endotelio capilar del propio nervio mediano.

Los pacientes suelen informar dolor y sensaciones de hormigueo en la distribución del nervio mediano. También puede ocurrir debilidad y pérdida de masa muscular de los músculos tenar. Golpear suavemente sobre el nervio mediano (en la región del retináculo flexor) produce fácilmente estos síntomas (signo de Tinel).

El tratamiento inicial tiene como objetivo reducir la inflamación y eliminar las agresiones repetitivas que producen los síntomas. Si esto no conduce a una mejoría, serán necesarios estudios de conducción nerviosa para confirmar el atrapamiento del nervio, que puede requerir la descompresión quirúrgica del retináculo flexor.

Tendón largo del palmar
Arteria cubital
Retináculo flexor
Nervio de cúbito
Nervio medio
Tendón flexor radial del carpo
Flexor de los dedos
tendones superficiales
Tendón flexor largo del pulgar
Tunel carpal
Tendón del abductor largo del pulgar
Flexor de los dedos
tendones profundos
Tendón extensor corto del pulgar
Vena cefálica
Tendón extensor del carpo cubital
Arteria radial
Vena basílica
Tendón extensor largo del pulgar
Tendón extensor de los dedos minimi
Tendón extensor radial largo del carpo Tendón
extensor radial corto del carpo
UN
Tendones extensores de los dedos
Tendón extensor del índice

Arteria cubital del nervio cubital
Nervio medio
Flexor
retináculo
Arteria radial
Nervio radial carpiano
arco
Tendones flexores
Tendones extensores
Tunel carpal
Flexor superficial de los dedos
y tendones profundos

Nervio medio
Flexor de los dedos
tendones superficiales
Flexor del pulgar
tendón largo
Flexor de los dedos
tendones profundos
Flexor del carpo
tendón radial
segundo
Hamate Capitate
Trapezoide
Trapecio
C

Figura 7.98 Tunel carpal. **A.** Estructura y relaciones. **SEGUNDO.** Imagen de resonancia magnética de una muñeca normal en el plano axial. **C.** Imagen de resonancia magnética de una muñeca normal en el plano coronal.



Aponeurosis palmar

los **aponeurosis palmar** es una condensación triangular de fascia profunda que cubre la palma y se ancla a la piel en las regiones distales (Figura 7.99).

El vértice del triángulo es continuo con el tendón palmaris longus, cuando está presente; de lo contrario, se ancla al retináculo flexor. Desde este punto, las fibras se irradian a extensiones en la base de los dedos que se proyectan en cada uno de los dedos índice, medio, anular y meñique y, en menor medida, el pulgar.

Las fibras transversales interconectan los haces dispuestos más longitudinalmente que continúan en los dígitos.

Los vasos, los nervios y los tendones flexores largos se encuentran en la profundidad de la aponeurosis palmar en la palma.

En la clinica

Contractura de Dupuytren

La fascia palmar puede volverse anormalmente engrosada en ciertos individuos, haciendo que los dedos desarrollen progresivamente una posición de flexión fija. Esto da como resultado una pérdida de destreza y función y, en casos graves, requiere la extirpación quirúrgica del tejido anormal.

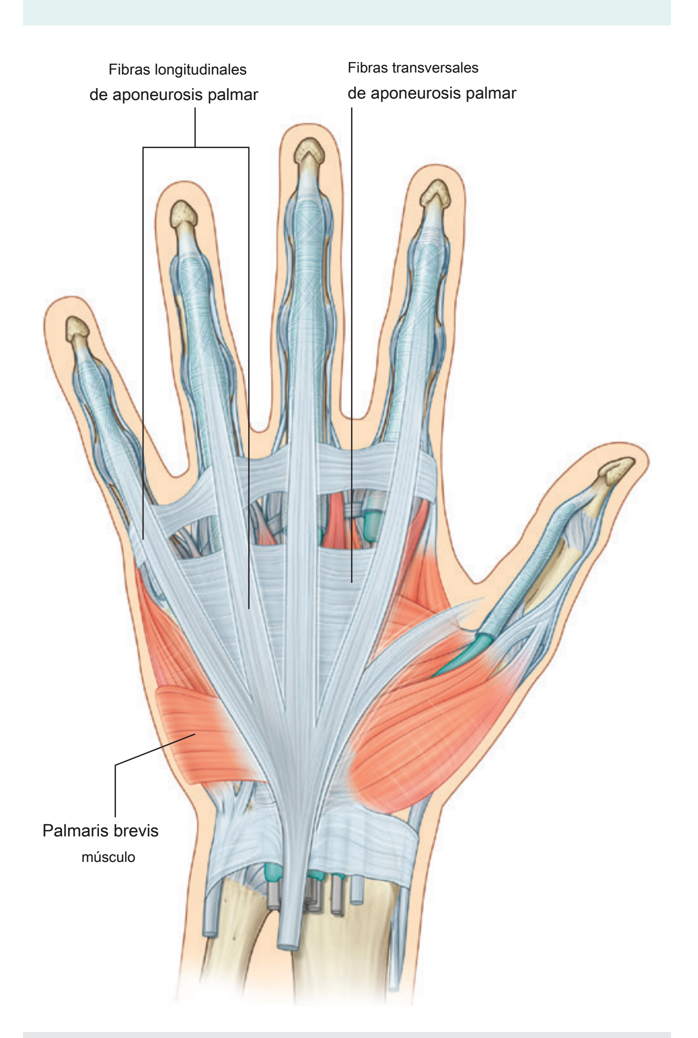


Figura 7.99 Aponeurosis palmar, mano derecha.

Palmaris brevis

los **palmaris brevis,** un pequeño músculo intrínseco de la mano, es un músculo subcutáneo de forma cuadrangular que se superpone a los músculos hipotenares, la arteria cubital y la rama superficial del nervio cubital en el lado medial de la palma (Figura 7.99). Se origina en la aponeurosis palmar y el retináculo flexor y se inserta en la dermis de la piel en el margen medial de la mano.

El palmaris brevis profundiza la copa de la palma tirando de la piel sobre la eminencia hipotenar y formando una cresta distinta. Esto puede mejorar el agarre.

El palmaris brevis está inervado por la rama superficial del nervio cubital.

Tabaquera anatómica

La "tabaquera anatómica" es un término dado a la depresión triangular formada en el lado posterolateral de la muñeca y el metacarpiano I por los tendones extensores que pasan al pulgar (Figura 7.100). Históricamente, el tabaco molido (rapé) se colocaba en esta depresión antes de ser inhalado por la nariz. La base del triángulo está en la muñeca y el vértice se dirige hacia el pulgar. La impresión es más evidente cuando se extiende el pulgar:

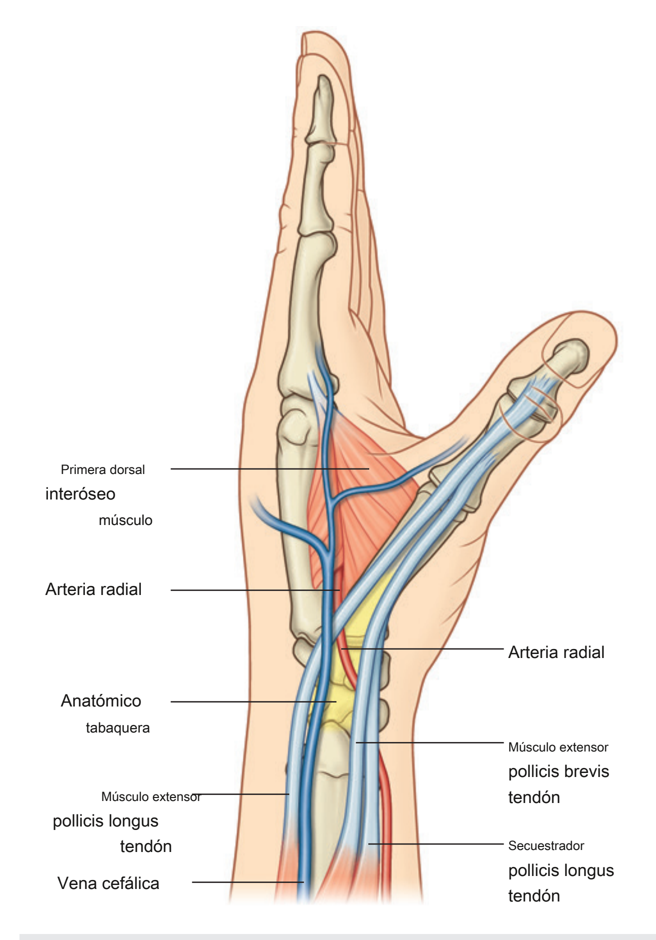


Figura 7.100 Tabaquera anatómica, mano izquierda.

- El borde lateral está formado por los tendones del abductor largo del pulgar y del extensor corto del pulgar. El borde medial está formado
- por el tendón del extensor largo del pulgar.

- El piso de la impresión está formado por el escafoides y el trapecio, y los extremos distales de los tendones del extensor radial largo del carpo y extensor radial corto del carpo.

La arteria radial pasa oblicuamente a través de la tabaquera anatómica, profunda a los tendones extensores del pulgar y se encuentra adyacente al escafoides y el trapecio.

Las partes terminales de la rama superficial del nervio radial pasan por vía subcutánea sobre la tabaquera al igual que el origen de la vena cefálica desde el arco venoso dorsal de la mano.

En la clinica

Tabaquera

La tabaquera anatómica es una región clínica importante. Cuando la mano está en desviación cubital, el escafoides se vuelve palpable dentro de la caja de rapé. Esta posición permite al médico palpar el hueso para evaluar si hay una fractura. El pulso de la arteria radial también se puede sentir en la tabaquera.

Vainas digitales fibrosas

Después de salir del túnel carpiano, los tendones de los músculos flexor superficial y profundo de los dedos cruzan la palma y entran en vainas fibrosas en la cara palmar de la palma.

Transversal profundo
ligamento metacarpiano
Vaina sinovial
Flexor de los dedos
tendón profundo
Vainas digitales fibrosas
Flexor de los dedos
tendón superficial
Ligamento palmar
Vaina sinovial de
flexor del pulgar
tendón largo
Vaina sinovial
Retináculo flexor

Figura 7.101 Vainas digitales fibrosas y vainas sinoviales de la mano derecha.

- comenzar proximalmente, anterior a las articulaciones metacarpofalángicas y extenderse a las falanges distales;
- están formados por arcos fibrosos y ligamentos cruzados (en forma de cruz), que se unen posteriormente a los márgenes de las falanges y a los ligamentos palmar asociados con las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas; y
- mantenga los tendones en el plano óseo y evite que los tendones se doblen cuando se flexionan los dedos.

Dentro de cada túnel, los tendones están rodeados por una vaina sinovial. Las vainas sinoviales del pulgar y el meñique son continuas con las vainas asociadas con los tendones en el túnel carpiano (Figura 7.101).

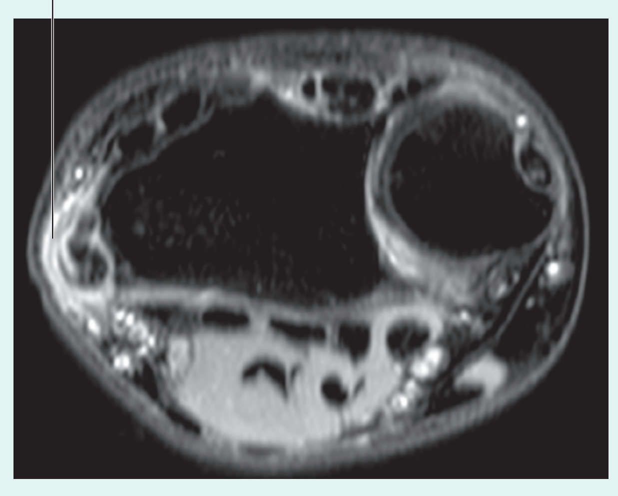
Capuchas extensores

Los tendones del extensor de los dedos y del extensor largo del pulgar pasan a la cara dorsal de los dedos.

En la clinica

Síndrome de de Quervain

El síndrome de De Quervain es un trastorno inflamatorio que ocurre dentro del primer compartimento extensor dorsal e involucra el tendón extensor corto del pulgar y el tendón abductor largo del pulgar y su vaina del tendón común (Figura 7.102). Los pacientes suelen presentar un dolor significativo en la muñeca que impide la flexión / extensión y abducción adecuadas del pulgar. La causa de este trastorno suele ser el uso excesivo. Por ejemplo, el síndrome es común en madres jóvenes que constantemente levantan niños pequeños.



En la clinica

Tenosinovitis

La tenosinovitis es la inflamación de un tendón y su vaina. La condición puede ser causada por uso excesivo; sin embargo, también se puede asociar con otros trastornos como la artritis reumatoide y patologías del tejido conectivo. Si la inflamación se vuelve severa y se produce la fibrosis resultante, el tendón no correrá suavemente dentro de la vaina del tendón y, por lo general, dentro de los dedos el tendón puede pegarse o requerir un exceso de fuerza para extenderse y flexionarse completamente, produciendo un fenómeno de "activación".

En la clinica

Dedo en gatillo

El dedo en gatillo es un trastorno común de la niñez tardía y la edad adulta y típicamente se caracteriza por agarrarse o romperse y ocasionalmente bloquear el (los) tendón (s) flexor (s) de la mano. El dedo en gatillo puede estar asociado con una disfunción y un dolor importantes. El desencadenamiento suele estar relacionado con la fibrosis y el endurecimiento de la vaina del tendón flexor a nivel de la articulación metacarpofalángica.

y expandirse sobre las falanges proximales para formar complejos " **capuchas extensoras** "O" **expansiones digitales dorsales** "(Higo. 7.103A). Los tendones de los músculos extensor de los dedos mínimo, extensor del índice y extensor corto del pulgar se unen a estos capuchones.

Cada campana extensora es triangular, con:

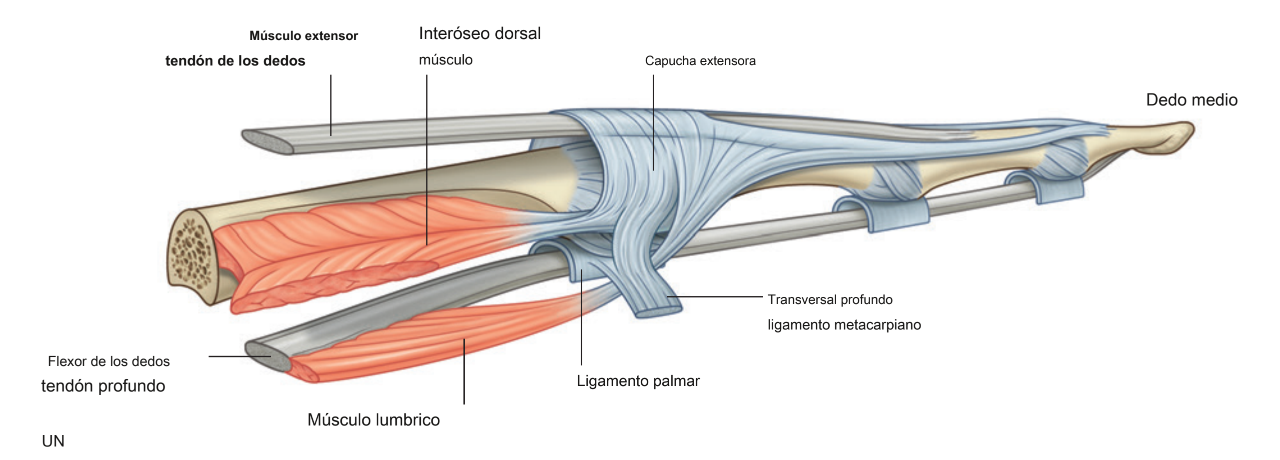
el ápice unido a la falange distal,
la región central unida a la falange media (dedos índice, medio, anular y meñique) o falange proximal (pulgar), y

cada esquina de la base envuelve los lados de la articulación metacarpofalángica; en los dedos índice, medio, anular y meñique, las esquinas de las capuchas se adhieren principalmente a los ligamentos metacarpianos transversales profundos; en el pulgar, la capucha está unida a cada lado de los músculos.

Además de otros accesorios, muchos de los músculos intrínsecos de la mano se insertan en el margen libre de la capucha en cada lado. Al insertarse en el capuchón extensor, estos músculos intrínsecos son responsables de los movimientos delicados y complejos de los dedos que no podrían lograrse con los tendones extensores y flexores largos solamente.

En los dedos índice, medio, anular y meñique, los músculos lumbrial, interóseo y abductor del dedo mínimo se insertan en los capuchones extensores. En el pulgar, los músculos aductor del pulgar y abductor corto del pulgar se insertan en el capuchón extensor y lo anclan.





Fulcro de
articulación metacarpofalángica
Fulcros de
articulaciones interfalángicas
Flexión de
articulación metacarpofalángica
Extensión de
articulaciones interfalángicas
Contracción de intrínseco
músculos (lumbricales y
músculos interóseos)
segundo
Flexionado
Extendido
Subida
C

Figura 7.103 Capucha extensora. **UN** y **SEGUNDO.** Dedo medio, mano izquierda. **C.** Función de los capuchones extensores y de los músculos intrínsecos.

Debido a que la fuerza de los pequeños músculos intrínsecos de la mano se aplica al capuchón extensor distal al fulcro de las articulaciones metacarpofalángicas, los músculos flexionan estas articulaciones (Figura 7.103B). Simultáneamente, la fuerza se transfiere dorsalmente a través de la capucha para extender las articulaciones interfalángicas. Esta capacidad de flexionar las articulaciones metacarpofalángicas, mientras que al mismo tiempo se extienden las articulaciones interfalángicas, se debe enteramente a los músculos intrínsecos de la mano que trabajan a través de los capuchones extensores. Este tipo de movimiento de precisión se utiliza en el movimiento ascendente al escribir un *t (* Figura 7.103C).

Músculos

Los músculos intrínsecos de la mano son el palmaris brevis (descrito en pags. 791 ; ver Figura 7.99), músculos interóseos, aductores del pulgar, tenar, hipotenar y lumbricales (Figs. 7.104 a 7.108). A diferencia de los músculos extrínsecos que se originan en el antebrazo, se insertan en la mano y funcionan en agarre con fuerza ("agarre de fuerza") con la mano, los músculos intrínsecos se producen completamente en la mano y ejecutan principalmente movimientos de precisión ("agarre de precisión") con los dedos y el pulgar.

Todos los músculos intrínsecos de la mano están inervados por la rama profunda del nervio cubital, excepto los tres músculos tenar y los dos lumbricales laterales, que están inervados por el nervio mediano. Los músculos intrínsecos están inervados predominantemente por el segmento de médula espinal T1 con una contribución de C8.

Los interóseos son músculos entre y unidos a los metacarpianos (Figs. 7.104 y 7.105). Se insertan en la falange proximal de cada dedo y en el capuchón extensor y se dividen en dos grupos, el interóseo dorsal y el interóseo palmar. Todos los interóseos están inervados por la rama profunda del nervio cubital. En conjunto, los interóseos abducen y aducen los dedos y contribuyen a los complejos movimientos de flexión y extensión generados por los capuchones extensores.

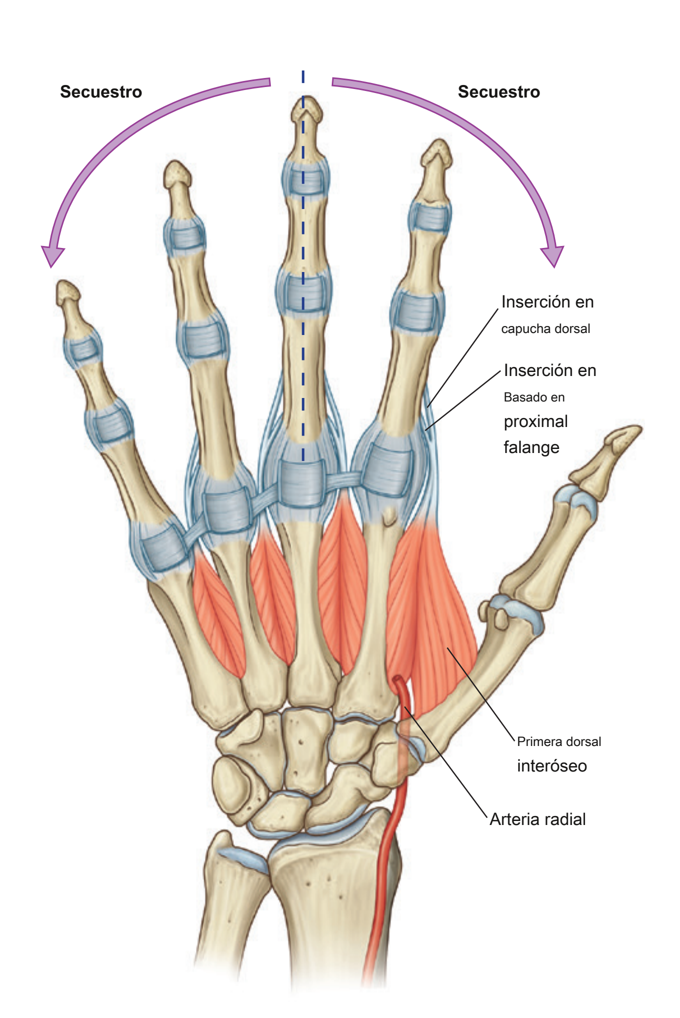


Figura 7.104 Interóseos dorsal (vista palmar), mano derecha.

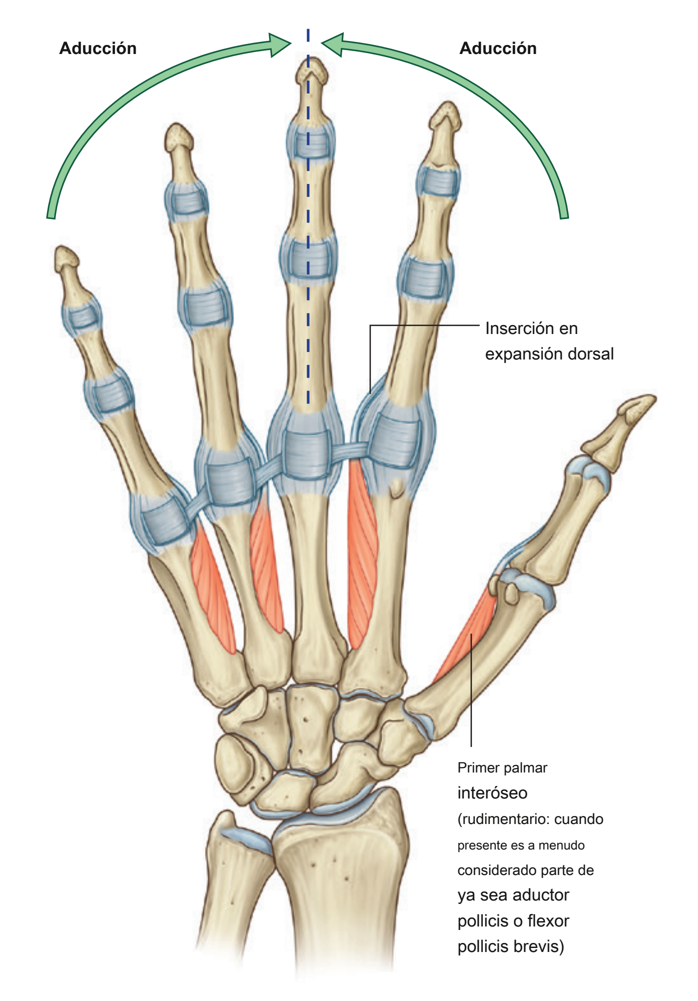


Figura 7.105 Interóseos palmar (vista palmar), mano derecha.

Cabeza transversal del aductor del pulgar

Arteria radial

(arco palmar profundo)

Hueso sesamoideo

Cabeza oblicua del aductor del pulgar

Figura 7.106 Aductor del pulgar, mano derecha.

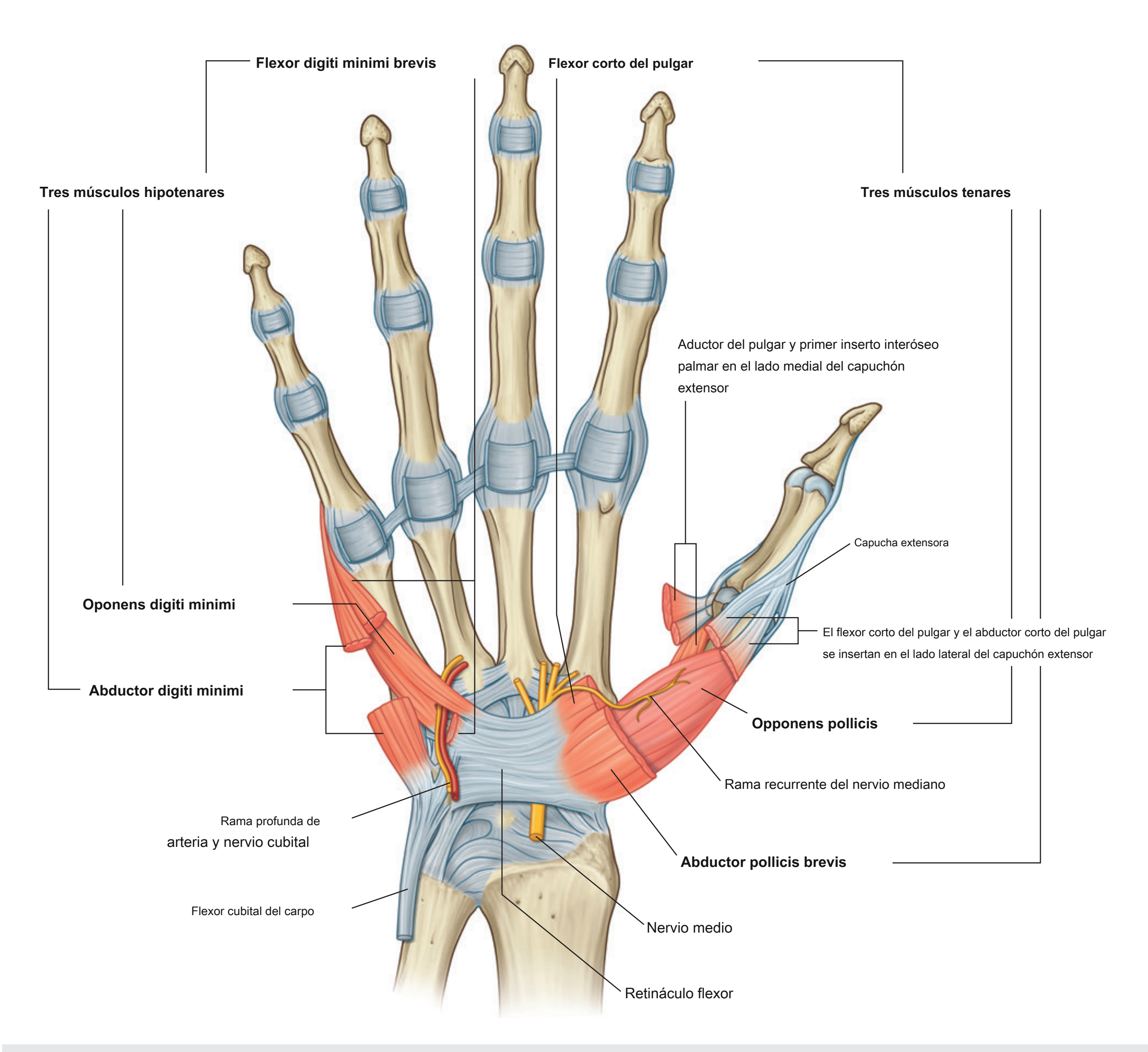


Figura 7.107 Músculos tenar e hipotenar, mano derecha.

Transversal profundo
ligamento metacarpiano

Unido a la capucha dorsal

Primer y segundo lumbricales
(unipennado)

Flexor de los dedos
el tendón superficial ***cortar)***

Flexor de los dedos
tendón profundo

Tercera y cuarta lumbricales
(bipenato)

Flexor del pulgar
tendón largo

Retináculo flexor

Figura 7.108 Musc lumbrical

Interóseos dorsal

Interóseos dorsal son los más dorsalmente situados de todos los músculos intrínsecos y pueden palparse a través de la piel en la cara dorsal de la mano (Figura 7.104). Hay cuatro músculos interóseos dorsales bipennados entre los ejes de los huesos metacarpianos adyacentes y unidos a ellos (Figura 7.104). Cada músculo se inserta tanto en la base de la falange proximal como en el capuchón extensor de su dedo relacionado.

Los tendones del interóseo dorsal pasan dorsal a los ligamentos metacarpianos transversales profundos:

- El primer músculo interóseo dorsal es el más grande y se inserta en el lado lateral del dedo índice.
- El segundo y tercer interóseo dorsal se insertan en los lados lateral y medial, respectivamente, del dedo medio.
- El cuarto músculo interóseo dorsal se inserta en el lado medial del dedo anular.

Además de generar movimientos de flexión y extensión de los dedos a través de sus uniones a las capuchas extensoras, los interóseos dorsales son los principales abductores de los dedos índice, medio y anular, en las articulaciones metacarpofalángicas (Cuadro 7.15).

El dedo medio puede abducir medial y lateralmente con respecto al eje largo del dedo medio y, en consecuencia, tiene un músculo interóseo dorsal a cada lado. El pulgar y el meñique tienen sus propios abductores.

Cuadro 7.15 Músculos intrínsecos de la mano (los segmentos espinales indicados en negrita son los segmentos principales que inervan el músculo)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Palmaris brevis	Aponeurosis palmar y flexor retináculo	Dermis de piel en el medial margen de la mano	Rama superficial del nervio cubital (C8, **T1)**	Mejora el agarre
Interóseos dorsal (cuatro músculos)	Lados adyacentes de los metacarpianos	Capucha extensora y base de falanges proximales de índice, dedos medio y anular	Rama profunda de cubital nervio (C8, **T1)**	Abducción de los dedos índice, medio y anular en el articulaciones metacarpofalángicas
Interóseos palmar (tres o cuatro músculos)	Lados de los metacarpianos	Capuchones extensores de los dedos pulgar, índice, anular y meñique y la falange proximal del pulgar	Rama profunda del nervio cubital (C8, **T1)**	Aducción de los dedos pulgar, índice, anular y meñique en las articulaciones metacarpofalángicas
Aductor del pulgar	Cabeza transversal: metacarpiano III; cabeza oblicua — grande y bases de los metacarpianos II y III	Base de la falange proximal y capuchón extensor del pulgar	Rama profunda del nervio cubital (C8, **T1)**	Aduce el pulgar
Lumbricals (cuatro músculos)	Tendones del flexor profundo de los dedos	Capuchas extensoras de los dedos índice, anular, medio y meñique	Dos medial por la rama profunda del nervio cubital; lateral dos por ramas digitales del nervio mediano	Flexión de las articulaciones metacarpofalángicas mientras se extiende interfalángica articulaciones
MÚSCULOS THENAR				
Opponens pollicis	Tubérculo del trapecio y retináculo flexor	Margen lateral y superficie palmar adyacente del metacarpiano I	Rama recurrente de nervio mediano (C8, **T1)**	Rota el pulgar medialmente
Abductor pollicis brevis	Tubérculos de escafoides y trapecio y retináculo flexor adyacente	Falange proximal y capucha extensor del pulgar	Rama recurrente de nervio mediano (C8, **T1)**	Secuestra el pulgar en articulación metacarpofalángica
Flexor del pulgar brevis	Tubérculo del trapecio y retináculo flexor	Falange proximal del pulgar	Rama recurrente de nervio mediano (C8, **T1)**	Flexiona el pulgar en articulación metacarpofalángica
MÚSCULOS HIPOTENARIOS				
Oponens digiti minimi	Gancho de ganchoso y retináculo flexor	Cara medial del metacarpiano V	Rama profunda del nervio cubital (C8, **T1)**	Rota lateralmente el metacarpiano V
Abductor digiti minimi	Pisiform, el pisohamate ligamento y tendón del flexor cubital del carpo	Falange proximal del dedo meñique	Rama profunda del nervio cubital (C8, **T1)**	Secuestra el dedo meñique en la articulación metacarpofalángica
Flexor digital minimi brevis	Gancho del ganchoso y retináculo flexor	Falange proximal del dedo meñique	Rama profunda del nervio cubital (C8, **T1)**	Flexiona el dedo meñique en articulación metacarpofalángica



en los grupos de músculos tenar e hipotenar, respectivamente, y por lo tanto no tienen interóseos dorsales.

La arteria radial pasa entre las dos cabezas del primer músculo interóseo dorsal a medida que pasa de la tabaquera anatómica en el lado posterolateral de la muñeca a la cara profunda de la palma.

Interóseos palmar

Los tres (o cuatro) **interóseos palmar** son anteriores al interóseo dorsal, y son músculos unipennados que se originan en los metacarpianos de los dedos con los que cada uno está asociado (Figura 7.105).

El primer músculo interóseo palmar es rudimentario y, a menudo, se considera parte del aductor del pulgar o del flexor corto del pulgar. Cuando está presente, se origina en el lado medial de la superficie palmar del metacarpiano I y se inserta tanto en la base de la falange proximal del pulgar como en el capuchón extensor. Un hueso sesamoideo a menudo se presenta en el tendón unido a la base de la falange.

El segundo músculo interóseo palmar se origina en la superficie medial del metacarpiano II y se inserta en el lado medial del capuchón extensor del dedo índice.

El tercer y cuarto interóseos palmar se originan en las superficies laterales de los metacarpianos IV y V y se insertan en los lados laterales de las respectivas capuchas extensoras.

Al igual que los tendones del interóseo dorsal, los tendones del interóseo palmar pasan dorsal a los ligamentos metacarpianos transversales profundos.

Los interóseos palmar aducen los dedos pulgar, índice, anular y meñique con respecto a un eje largo a través del dedo medio. Los movimientos ocurren en las articulaciones metacarpofalángicas. Debido a que los músculos se insertan en las capuchas extensoras, también producen movimientos complejos de flexión y extensión de los dedos (Cuadro 7.15).

Aductor del pulgar

los **aductor del pulgar** es un gran músculo triangular anterior al plano del interóseo que cruza la palma (Figura 7.106). Se origina como dos cabezas:

- un **cabeza transversal** desde la cara anterior del eje del metacarpiano III, y
- un **cabeza oblicua,** de las bases grandes y adyacentes de los metacarpianos II y III.

Las dos cabezas convergen lateralmente para formar un tendón, que a menudo contiene un hueso sesamoideo, que se inserta tanto en el lado medial de la base de la falange proximal del pulgar como en el capuchón extensor.

La arteria radial pasa anterior y medialmente entre las dos cabezas del músculo para entrar en el plano profundo de la palma y formar el arco palmar profundo.

El aductor del pulgar es un poderoso aductor del pulgar y lo opone al resto de los dedos al agarrar (Cuadro 7.15).

Músculos tenar

Los tres músculos tenares (los músculos oponente del pulgar, flexor corto del pulgar y abductor corto del pulgar) están asociados con la oposición del pulgar a los dedos y con movimientos delicados del pulgar (Figura 7.107) y son responsables de la hinchazón prominente (**eminencia tenar)** en el lado lateral de la palma en la base del pulgar.

Los músculos tenares están inervados por la rama recurrente del nervio mediano.

Opponens pollicis

los **oponens pollicis** El músculo es el más grande de los músculos tenares y se encuentra profundo a los otros dos (Figura 7.107). Se origina en el tubérculo del trapecio y el retináculo flexor adyacente, se inserta a lo largo de toda la longitud del margen lateral y la superficie palmar lateral adyacente del metacarpiano I.

El oponente del pulgar gira y flexiona el metacarpiano I en el trapecio, por lo que coloca la yema del pulgar en una posición frente a las yemas de los dedos (Cuadro 7.15).

Abductor pollicis brevis

los **abductor pollicis brevis** El músculo se superpone al oponente del pulgar y está próximo al músculo flexor corto del pulgar (Figura 7.107). Se origina en los tubérculos del escafoides y el trapecio y en el retináculo flexor adyacente, y se inserta en el lado lateral de la base de la falange proximal del pulgar y en el capuchón extensor.

El abductor corto del pulgar abduce el pulgar, principalmente en la articulación metacarpofalángica. Su acción es más evidente cuando el pulgar está en abducción máxima y la falange proximal se mueve fuera de línea con el eje largo del hueso metacarpiano (Cuadro 7.15).

Flexor corto del pulgar

los **flexor corto del pulgar** El músculo está distal al abductor corto del pulgar (Figura 7.107). Se origina principalmente en el tubérculo del trapecio y el retináculo flexor adyacente, pero también puede tener uniones más profundas con otros huesos del carpo y ligamentos asociados. Se inserta en el lado lateral de la base de la falange proximal del pulgar. El tendón a menudo contiene un hueso sesamoideo.

El flexor corto del pulgar flexiona la articulación metacarpofalángica del pulgar (Cuadro 7.15).

Músculos hipotenares

Los músculos hipotenares (los oponentes digiti minimi, abductor digiti minimi y flexor digiti minimi brevis) contribuyen a la hinchazón (**eminencia hipotenar)** en el lado medial de la palma en la base del dedo meñique (Figura 7.107). Los músculos hipotenares son similares a los músculos tenares en nombre y organización.

A diferencia de los músculos tenares, los músculos hipotenares están inervados por la rama profunda del nervio cubital y no por la rama recurrente del nervio mediano.

Oponens digiti minimi

los **oponentes digiti minimi** El músculo se encuentra profundo a los otros dos músculos hipotenares (Figura 7.107). Se origina en el gancho del ganchoso y en el retináculo flexor adyacente y se inserta en el margen medial y la superficie palmar del metacarpiano V. Su base es penetrada por las ramas profundas del nervio cubital y la arteria cubital.

El digitiminimi del oponente rota el metacarpiano V hacia la palma; sin embargo, debido a la forma simple de la articulación carpometacarpiana y la presencia de un ligamento metacarpiano transversal profundo, que une la cabeza del metacarpiano V a la del dedo anular, el movimiento es mucho menos dramático que el del pulgar (Cuadro 7.15).

Abductor digiti minimi

los **secuestrador digitiminimi** músculo se superpone al digiti minimi del oponente (Figura 7.107). Se origina en el hueso pisiforme, el ligamento pisohamato y el tendón del flexor cubital del carpo, y se inserta en el lado medial de la base de la falange proximal del dedo meñique y en el capuchón extensor.

El abductor digiti minimi es el principal abductor del dedo meñique (Cuadro 7.15).

Flexor digiti minimi brevis

los **flexor digiti minimi brevis** el músculo es lateral al abductor digiti minimi Figura 7.107). Se origina en el gancho del hueso ganchoso y el retináculo flexor adyacente y se inserta con el músculo abductor digiti minimi en el lado medial de la base de la falange proximal del dedo meñique.

El flexor digiti minimi brevis flexiona la articulación metacarpofalángica.

Músculos lumbricales

Hay cuatro músculos lumbricales (parecidos a gusanos), cada uno de los cuales está asociado con uno de los dedos. Los músculos se originan en los tendones del flexor profundo de los dedos de la palma:

- Los dos lumbricales medial son bipinnados y se originan en los tendones del flexor profundo de los dedos asociados con los dedos medio y anular y el anular y meñique, respectivamente.
- Los dos lumbricales laterales son músculos unipennados, que se originan en los tendones del flexor profundo de los dedos asociados con los dedos índice y medio, respectivamente.

Los lumbricales pasan dorsalmente alrededor del lado lateral de cada dedo y se insertan en la capucha extensora (Figura 7.108). Los tendones de los músculos son anteriores a los ligamentos metacarpianos transversales profundos.

Los lumbricales son únicos porque unen los tendones flexores con los extensores. A través de su inserción en las capuchas extensoras, participan en la flexión de las articulaciones metacarpofalángicas y la extensión de las articulaciones interfalángicas.

Los dos lumbricales mediales están inervados por la rama profunda del nervio cubital; los dos lumbricales laterales están inervados por ramas digitales del nervio mediano (Cuadro 7.15).

Arterias y venas

El suministro de sangre a la mano se realiza a través de las arterias radial y cubital, que forman dos arcos vasculares interconectados (superficial y profundo) en la palma (Figura 7.109). Los vasos que van a los dedos, los músculos y las articulaciones se originan en los dos arcos y las arterias principales:

- La arteria radial contribuye sustancialmente a la irrigación del pulgar y del lado lateral del dedo índice.



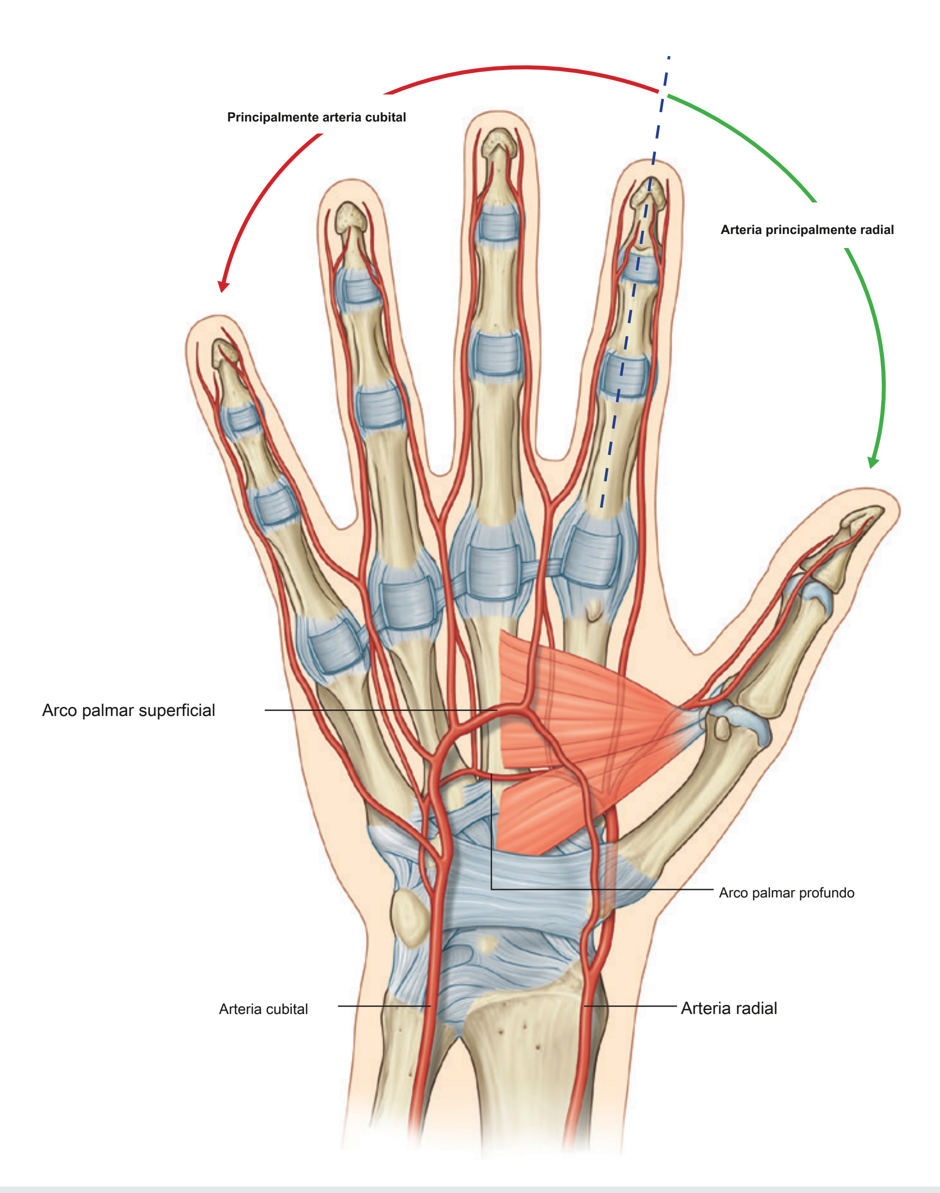


Figura 7.109 Suministro arterial de la mano derecha.

- Los dedos restantes y el lado medial del dedo índice son irrigados principalmente por la arteria cubital.

Arteria cubital y arco palmar superficial

los **arteria cubital** y el nervio cubital entran en la mano en el lado medial de la muñeca (Figura 7.110). El vaso se encuentra entre el palmaris brevis y el retináculo flexor y es lateral al nervio cubital y al hueso pisiforme. Distalmente, la arteria cubital está medial al gancho del hueso ganchoso y luego se balancea lateralmente a través de la palma, formando la

arco palmar superficial, que es superficial a los tendones flexores largos de los dedos y apenas profundo a la aponeurosis palmar. En el lado lateral de la palma, el arco se comunica con una rama palmar de la arteria radial.

Una rama de la arteria cubital en la mano es la **la rama palmar profunda** Figs. 7.109 y 7.110), que surge de la cara medial de la arteria cubital, justo distal a la pisiforme, y penetra en el origen de los músculos hipotenar. Se curva medialmente alrededor del gancho del ganchoso para acceder al plano profundo de la palma y anastomosarse con el arco palmar profundo derivado de la arteria radial.

Las ramas del arco palmar superficial incluyen:

- una arteria digital palmar en el lado medial del dedo meñique, y
- tres grandes, **arterias digitales palmar comunes,** cual en última instancia, proporciona el suministro principal de sangre al lado lateral del dedo meñique, a ambos lados del dedo anular y medio, y al lado medial del dedo índice (Figura 7.110); están unidas por arterias metacarpianas palmar desde el arco palmar profundo antes de bifurcarse en el **arterias digitales palmares adecuadas,** que entran los dedos.

Arteria radial y arco palmar profundo

los **arteria radial** se curva alrededor del lado lateral de la muñeca y pasa sobre el piso de la caja de rapé anatómica y en el plano profundo de la palma penetrando anteriormente a través del dorso de la mano (Figs. 7.109 y 7.111). Pasa entre las dos cabezas del primer músculo interóseo dorsal y luego entre las dos cabezas del

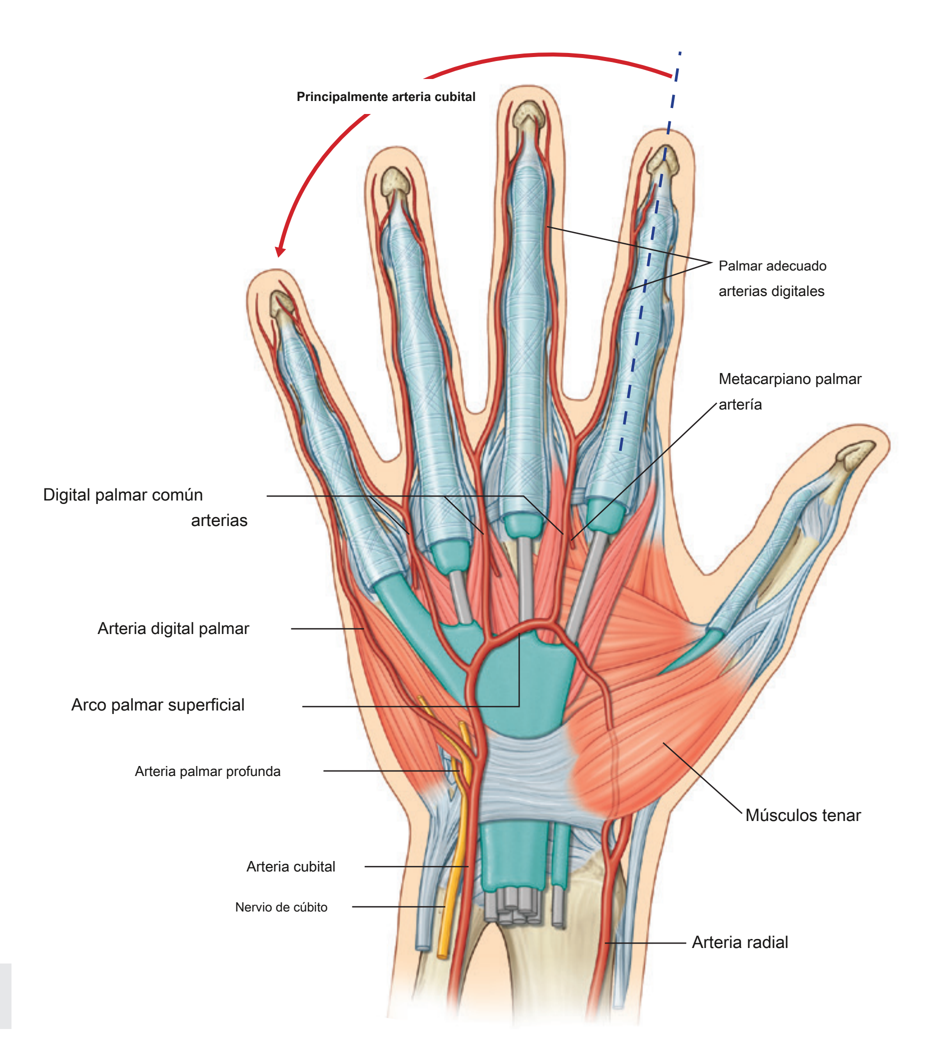


Figura 7.110 Arco palmar superficial, mano derecha.

aductor del pulgar para acceder al plano profundo de la palma y formar el arco palmar profundo.

los **arco palmar profundo** pasa medialmente a través de la palma entre los huesos metacarpianos y los tendones flexores largos de los dedos. En el lado medial de la palma, se comunica con la rama palmar profunda de la arteria cubital (Figs. 7.109 y 7.111).

Antes de penetrar en el dorso de la mano, la arteria radial da lugar a dos vasos:

- un **rama dorsal del carpo,** que pasa medialmente como el **arco carpiano dorsal,** en la muñeca y da lugar a **tres arterias metacarpianas dorsales,** que subse- que luego se dividen para convertirse en pequeñas arterias digitales dorsales, que ingresan a los dedos; y
- la **primera arteria metacarpiana dorsal,** que suministra lados adyacentes del dedo índice y pulgar.

Dos buques, el **arteria princeps pollicis** y el **arteria radial indicis,** surgen de la arteria radial en el plano entre el primer interóseo dorsal y el aductor del pulgar. La arteria princeps pollicis es la principal irrigación sanguínea del pulgar y la arteria radial indicis irriga el lado lateral del dedo índice.

Figura 7.111 Arco palmar profundo, mano derecha.

El arco palmar profundo da lugar a:

- Tres **arterias metacarpianas palmar,** que se unen al arterias digitales palmares comunes del arco palmar superficial; y
- Tres **perforar ramas,** que pasan posteriormente entre las cabezas de origen del interóseo dorsal para anastomosarse con las arterias metacarpianas dorsales del arco carpiano dorsal.

En la clinica

Prueba de Allen

Para probar la anastomosis adecuada entre las arterias radial y cubital, comprima las arterias radial y cubital en la muñeca, luego libere la presión de una u otra y determine el patrón de llenado de la mano. Si hay poca conexión entre las arterias palmar profunda y superficial, solo el pulgar y el lado lateral del dedo índice se llenarán de sangre (se volverán rojos) cuando se libere la presión sobre la arteria radial.

Venas

Como se encuentra generalmente en la extremidad superior, la mano contiene redes interconectadas de venas profundas y superficiales. Las venas profundas siguen a las arterias; las venas superficiales drenan en una red venosa dorsal en el dorso de la mano sobre los huesos metacarpianos (Figura 7.112).

La vena cefálica se origina en el lado lateral de la red venosa dorsal y pasa sobre la tabaquera anatómica hacia el antebrazo.

La vena basílica se origina en el lado medial de la red venosa dorsal y pasa a la cara dorsomedial del antebrazo.

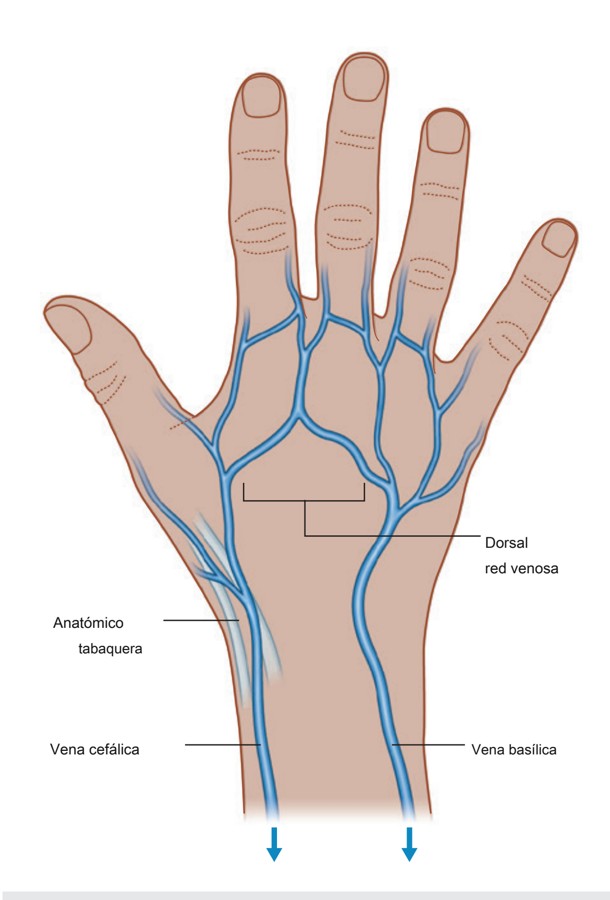


Figura 7.112 Arco venoso dorsal de la mano derecha.

En la clinica

Venopunción

En muchos pacientes, el acceso venoso es necesario para obtener sangre para análisis de laboratorio y para administrar líquidos y fármacos intravenosos. Los sitios ideales para el acceso venoso son típicamente en la fosa cubital y en la vena cefálica adyacente a la tabaquera anatómica. Las venas simplemente se distienden mediante el uso de un torniquete. Se debe aplicar un torniquete lo suficiente para permitir que las venas se vuelvan prominentes. Para análisis de sangre sencillos, la vena antecubital suele ser el lugar preferido y, aunque no siempre es visible, se palpa fácilmente. La vena cefálica es generalmente el sitio preferido para una cánula intravenosa a corto plazo.

Nervios

La mano está inervada por los nervios cubital, mediano y radial (Figs. 7.113 hasta 7.115). Los tres nervios contribuyen a la inervación sensorial cutánea o general. El nervio cubital inerva todos los músculos intrínsecos de la mano, excepto los tres músculos del brazo y los dos lumbricales laterales, que están inervados por el nervio mediano. El nervio radial solo inerva la piel del lado dorsolateral de la mano.

Nervio de cúbito

El nervio cubital entra en la mano lateral al pisiformand y posteromedialmente a la arteria cubital (Figura 7.113). Inmediatamente distal al pisiforme, se divide en una rama profunda, que es principalmente motora, y una rama superficial, que es principalmente sensorial.

los **rama profunda** del nervio cubital pasa con la rama profunda de la arteria cubital (Figura 7.113). Penetra e inerva los músculos hipotenares para alcanzar la cara profunda de la palma, se arquea lateralmente a través de la palma, profundamente a los flexores largos de los dedos, e inerva el interóseo, el aductor del pulgar y los dos lumbricales mediales. Además, la rama profunda del nervio cubital aporta pequeñas ramas articulares a la articulación de la muñeca.

Área de distribución de la rama superficial del cubital nervio en mano

Rama palmar de cubital nervio del antebrazo

Vista palmar

Medial dos lumbrico músculos

Rama profunda (del nervio cubital)

Rama superficial (del nervio cubital)

Nervio de cúbito

Arteria cubital

Rama dorsal del cubital nervio del antebrazo

Vista dorsal

Figura 7.113 Nervio cubital en la mano derecha.

En la clinica

Lesión del nervio cubital

El nervio cubital se lesiona con mayor frecuencia en dos sitios: el codo y la muñeca.

- En el codo, el nervio se encuentra posterior al epicóndilo medial.
- En la muñeca, el nervio cubital pasa por encima del retináculo flexor y se encuentra lateral al hueso pisiforme.

Las lesiones del nervio cubital se caracterizan por el "agarre" de la mano, en el que las articulaciones metacarpofalángicas de los dedos están hiperextendidas y las articulaciones interfalángicas están flexionadas porque se pierde la función de la mayoría de los músculos intrínsecos de la mano (Figura 7.114).

La garra es más pronunciada en los dedos medial.

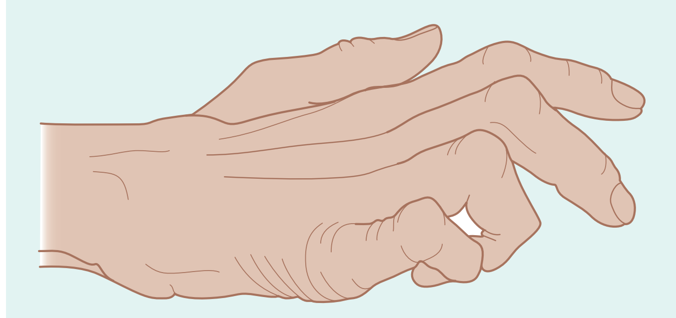


Figura 7.114 Aspecto típico de una "mano en garra" debido a una lesión del nervio cubital.

debido a que la función de todos los músculos intrínsecos de estos dedos se pierde, mientras que en los dos dedos laterales, los lumbricales están inervados por el nervio mediano. También se pierde la función del músculo aductor del pulgar.

En las lesiones del nervio cubital en el codo, también se pierde la función del músculo flexor cubital del carpo y del flexor profundo de los dedos hasta los dos dedos medial. El desgarro de la mano, en particular de los dedos meñique y anular, es peor con lesiones del nervio cubital en la muñeca que en el codo porque la interrupción del nervio en el codo paraliza la mitad cubital del flexor profundo de los dedos, lo que conduce a una falta de flexión en las articulaciones interfalángicas distales en estos dedos.

Las lesiones del nervio cubital en el codo y la muñeca provocan una inervación sensitiva alterada en la cara palmar del dedo y medio medial.

El daño al nervio cubital en la muñeca o en un sitio proximal a la muñeca se puede distinguir evaluando el estado de función del **la rama dorsal** cutáneo) del nervio cubital, que se origina en las regiones distales del antebrazo. Esta rama inerva la piel sobre la superficie dorsal de la mano en el lado medial.

Cuando la rama profunda del nervio cubital atraviesa la palma, se encuentra en un túnel fibroóseo (canal de Guyon) entre el gancho del ganchoso y los tendones flexores. Ocasionalmente, pequeñas bolsas de membrana sinovial (ganglios) de las articulaciones del carpo comprimen el nervio dentro de este canal, produciendo síntomas sensoriales y motores.

La rama superficial del nervio cubital inerva el músculo palmaris brevis y continúa a través de la palma para inervar piel en la superficie palmar del dedo meñique y la mitad medial del dedo anular (Figura 7.113).



Nervio medio

El nervio mediano es el nervio sensorial más importante de la mano porque inerva la piel de los dedos pulgar, índice y medio, y el lado lateral del dedo anular (Figura 7.115). El sistema nervioso, mediante el tacto, recopila información sobre el entorno de esta área, en particular de la piel del pulgar y el índice. Además, la información sensorial de los tres dígitos y medio laterales permite colocar los dedos con la cantidad adecuada de fuerza cuando se usa un agarre de precisión.

El nervio mediano también inerva los músculos tenares que son responsables de la oposición del pulgar a los otros dedos.

El nervio mediano entra en la mano pasando por el túnel carpiano y se divide en una rama recurrente y ramas digitales palmares (Figura 7.115).

los **rama recurrente** del nervio mediano inerva los tres músculos tenares. Se origina en el lado lateral del nervio mediano cerca del margen distal del retináculo flexor, se curva alrededor del margen del retináculo y pasa proximalmente sobre el músculo flexor corto del pulgar. La rama recurrente pasa luego entre el flexor corto del pulgar y el abductor corto del pulgar para terminar en el oponente del pulgar.

los **nervios digitales palmar** cruce la palma profunda hasta la aponeurosis palmar y el arco palmar superficial y entre los dedos. Inervan la piel de las superficies palmar de los tres dedos y medio laterales y las regiones cutáneas sobre las caras dorsales de las falanges distales (lechos ungueales) de los mismos dedos. Además de la piel, los nervios digitales inervan los dos músculos lumbricales laterales.

Rama palmar de mediana
nervio del antebrazo
Vista palmar
Lateral dos
músculos lumbricales
Nervios digitales
Flexor corto del pulgar
Abductor pollicis brevis
Rama palmar
(del nervio mediano)
Rama recurrente
(del nervio mediano)
Nervio medio
Vista dorsal

F

Rama superficial del nervio radial

La única parte del nervio radial que entra en la mano es la rama superficial (Figura 7.116). Entra en la mano pasando sobre la caja de rapé anatómica en el lado dorsolateral de la muñeca. Las ramas terminales del nervio pueden ser palpados o “enrollados” contra el tendón del extensor largo del pulgar al atravesar la caja de rapé anatómica.

La rama superficial del nervio radial inerva la piel sobre la cara dorsolateral de la palma y las caras dorsales de los tres dedos y medio laterales distalmente hasta aproximadamente las articulaciones interfalángicas terminales.

En la clinica

Lesión del nervio radial

Alrededor de la articulación del codo, el nervio radial se divide en sus dos ramas terminales: la rama superficial y la rama profunda.

La lesión del nervio radial más común es la lesión del nervio en el surco radial del húmero, que produce una parálisis global de los músculos del compartimento posterior, lo que resulta en la caída de la muñeca. El daño del nervio radial puede resultar de la fractura de la diáfisis del húmero cuando el nervio radial gira en espiral alrededor del surco radial. La lesión típica produce reducción de la sensación en la distribución cutánea, predominantemente sobre la cara posterior de la mano. Cortar el nervio interóseo posterior (continuación de la rama profunda del nervio radial) puede paralizar los músculos del compartimiento posterior del antebrazo, pero la inervación es variable. Normalmente, es posible que el paciente no pueda extender los dedos.

Las ramas distales de la rama superficial del nervio radial se pueden palpar fácilmente como "cordones" que pasan sobre el tendón del extensor largo del pulgar en la tabaquera anatómica. El daño a estas ramas es de poca importancia porque irrigan solo una pequeña área de piel.

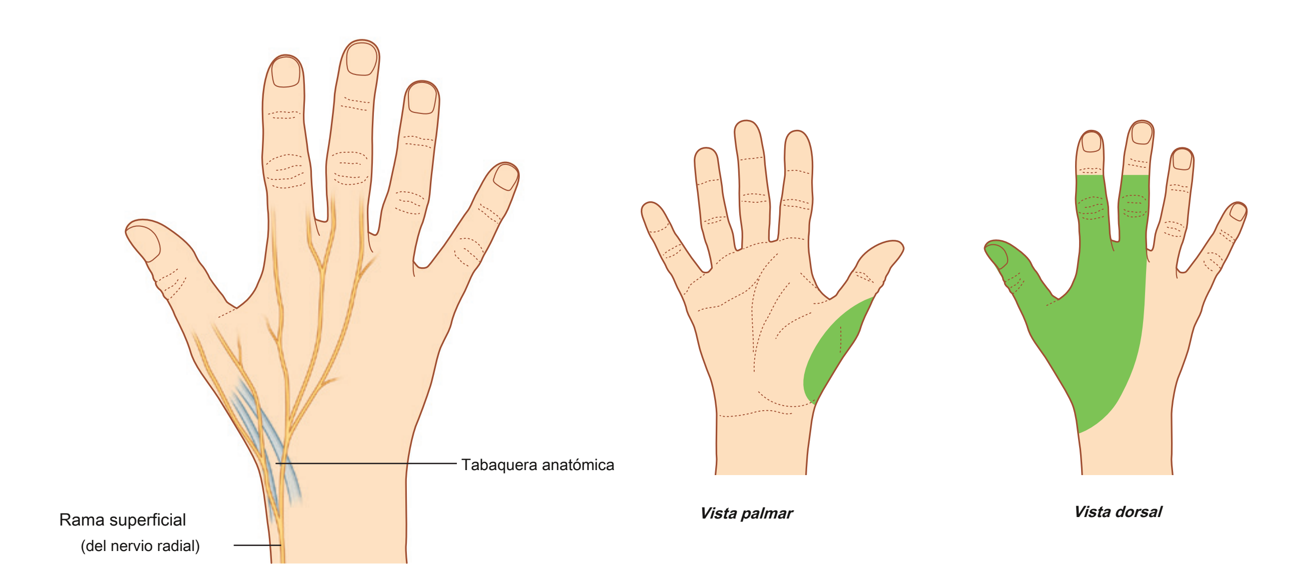


Figura 7.116 Real academia de bellas artes

Anatomía superficial

Anatomía de la superficie del miembro superior

Los tendones, músculos y puntos de referencia óseos en la extremidad superior se utilizan para localizar arterias, venas y nervios principales. Pedir a los pacientes que manipulen sus miembros superiores de formas específicas es esencial para realizar exámenes neurológicos.

- Los tendones se utilizan para evaluar los reflejos asociados con segmentos específicos de la médula espinal.
- Los vasos se utilizan clínicamente como puntos de entrada al sistema vascular (para recolectar sangre y administrar productos farmacéuticos y nutrientes) y para tomar la presión arterial y el pulso.
- Los nervios pueden quedar atrapados o dañarse en regiones donde están relacionados con el hueso o atraviesan espacios confinados.

Hitos óseos y músculos de la región escapular posterior.

El borde medial, el ángulo inferior y parte del borde lateral de la escápula pueden palparse en un paciente, al igual que la columna y el acromion. El borde superior y el ángulo de la escápula es profunda a los tejidos blandos y no se palpa fácilmente. Los músculos supraespinoso e infraespinoso se pueden palpar por encima y por debajo de la columna, respectivamente (Figura 7.117).

El músculo trapecio es responsable del contorno liso del lado lateral del cuello y sobre la cara superior del hombro.

Los músculos deltoides forman la eminencia muscular inferior al acromion y alrededor de la articulación glenohumeral. El nervio axilar pasa posteriormente alrededor del cuello quirúrgico del húmero profundo hasta el músculo deltoides.

El músculo dorsal ancho forma gran parte de la masa muscular subyacente al pliegue cutáneo axilar posterior que se extiende oblicuamente hacia arriba desde el tronco hasta el brazo. El músculo redondo mayor pasa desde el ángulo inferior de la escápula al húmero superior y contribuye a este pliegue cutáneo axilar posterior lateralmente.

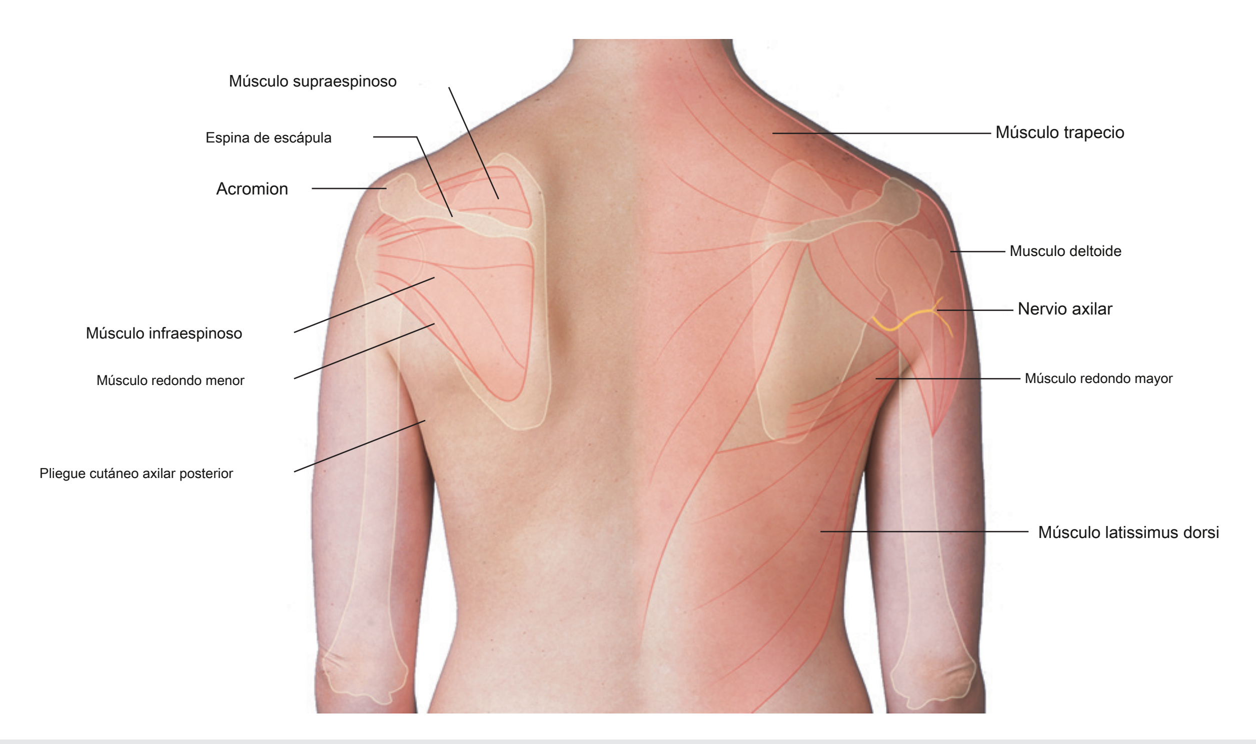
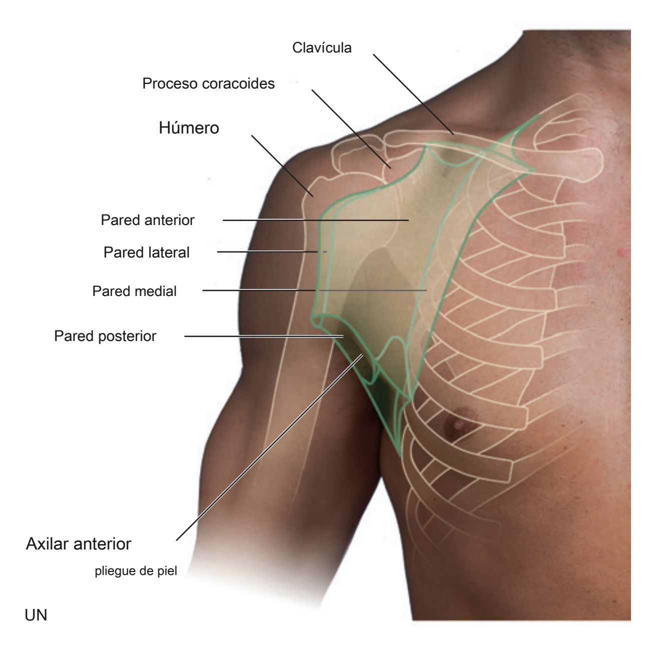


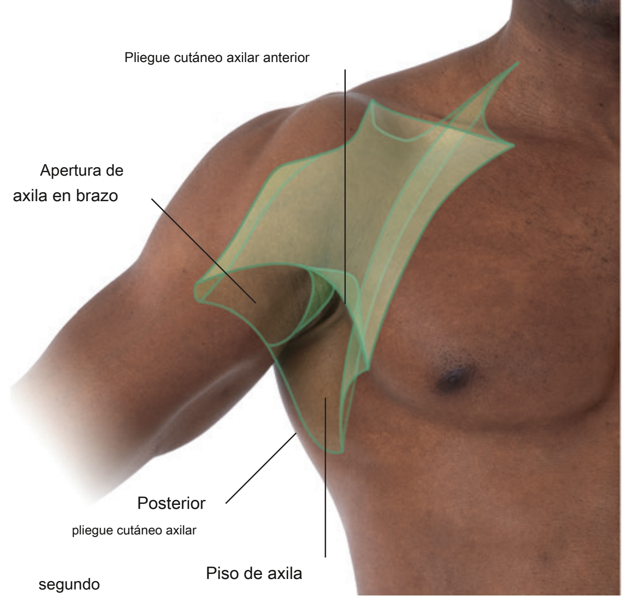
Figura 7.117 Hitos óseos y músculos de la región escapular posterior. Vista posterior de hombro y espalda.

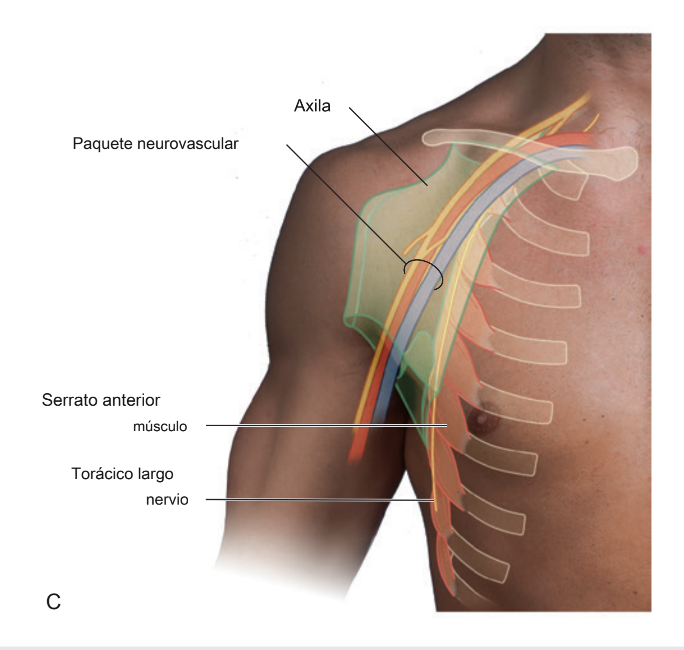
Visualizar la axila y localizar contenidos y estructuras relacionadas.

La entrada y salida axilar y las paredes de la axila se pueden establecer utilizando pliegues cutáneos y puntos de referencia óseos palpables (Figura 7.118).

- El margen anterior de la entrada axilar es la clavícula, que puede palparse en toda su longitud. El límite lateral de la entrada axilar se aproxima a la punta de la apófisis coracoides, que es palpable inmediatamente debajo del tercio lateral de la clavícula y profundo hasta el margen medial del músculo deltoides.
- El margen inferior de la pared axilar anterior es el pliegue cutáneo axilar anterior, que recubre el margen inferior del músculo pectoral mayor.
- El margen inferior de la pared axilar posterior es el pliegue cutáneo axilar posterior, que recubre los márgenes del músculo redondo mayor lateralmente y del músculo dorsal ancho en sentido medial.
- La pared medial de la axila es la parte superior del músculo serrato anterior que recubre la pared torácica.







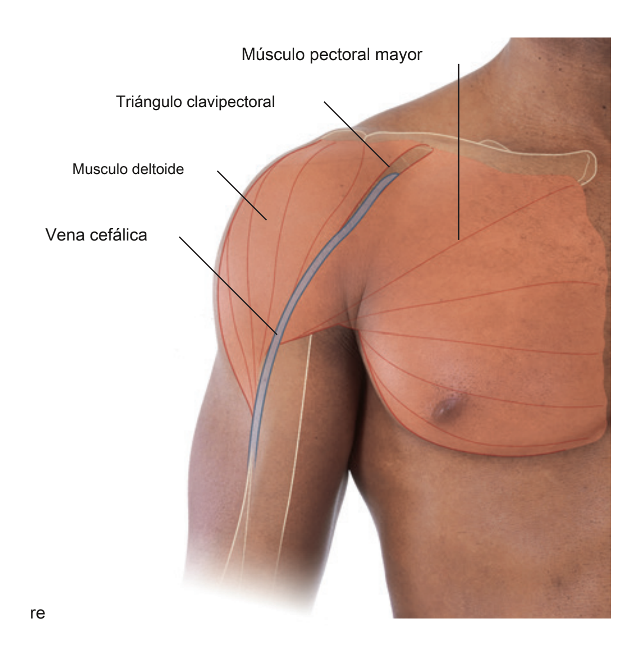
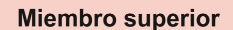


Figura 7.118 Visualizar la axila y localizar su contenido y estructuras relacionadas. **A.** Hombro anterior que muestra pliegues y paredes de la axila. **SEGUNDO.** Hombro anterior que muestra la salida y el piso de la axila. **C.** Vista anterior que muestra el haz neurovascular axilar y el nervio torácico largo. **RE.** Vista anterior del hombro que muestra el triángulo clavipectoral con la vena cefálica.

El nervio torácico largo sale verticalmente de la axila y desciende por la superficie lateral del músculo serrato anterior en una posición inmediatamente anterior al pliegue cutáneo axilar posterior.

- El límite lateral de la axila es el húmero.
- El piso de la axila es la cúpula de piel entre los pliegues cutáneos axilares anterior y posterior.

Los principales vasos, nervios y linfáticos viajan entre la extremidad superior y el tronco pasando a través de la axila.

La arteria axilar, la vena axilar y los componentes del plexo braquial pasan a través de la axila hacia el brazo y se desplazan lateralmente a la cúpula de piel que forma el suelo. Este paquete neurovascular se puede palpar colocando una mano en esta cúpula de piel y presionando lateralmente contra el húmero.

La vena cefálica viaja en la fascia superficial en la hendidura entre el músculo deltoides y el músculo pectoral mayor y penetra en la fascia profunda en el triángulo clavipectoral para unirse con la vena axilar.

Localización de la arteria braquial en el brazo

La arteria braquial está en el lado medial del brazo en la hendidura entre los músculos bíceps braquial y tríceps braquial (Figura 7.119). El nervio mediano discurre con la arteria braquial, mientras que el nervio cubital se desvía posteriormente del vaso en las regiones distales.

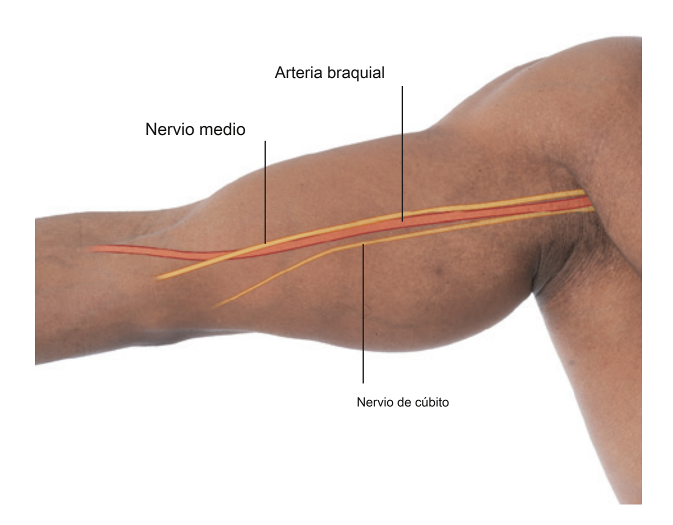


Figura 7.119 Localización de la arteria braquial en el brazo derecho (vista medial del brazo con arteria braquial, nervio mediano y nervio cubital).

El tendón del tríceps braquial y la posición del nervio radial

El músculo tríceps braquial forma la masa de tejido blando posterior al húmero y el tendón se inserta en el olécranon del cúbito, que es fácilmente palpable y forma la protuberancia ósea en la "punta" del codo (Figura 7.120).

El músculo braquiorradial también es visible como una protuberancia muscular en la cara lateral del brazo. Es particularmente prominente cuando el antebrazo está medio en pronación, flexionado en el codo contra resistencia y visto en sentido anterior.

El nervio radial en el brazo distal emerge por detrás del húmero y se encuentra profundamente en el músculo braquiorradial.

Fosa cubital (vista anterior)

La fosa cubital se encuentra anterior a la articulación del codo y contiene el tendón del bíceps braquial, la arteria braquial y el nervio mediano (Figura 7.121).

La base de la fosa cubital es una línea imaginaria entre el medial y lateral fácilmente palpable epicóndilos del húmero. Los bordes lateral y medial están formados por los músculos braquiorradial y pronador redondo, respectivamente. El margen del braquiorradial se puede encontrar pidiendo al sujeto que flexione el antebrazo semipronado contra la resistencia. El margen del pronador redondo puede estimarse mediante una línea anoblicua que se extiende entre el epicóndilo medial y el punto medio a lo largo de la superficie lateral del antebrazo. El vértice aproximado de la fosa cubital es donde esta línea se encuentra con el margen del músculo braquiorradial.

El contenido de la fosa cubital, de lateral a medial, es el tendón del bíceps braquial, la arteria braquial y el nervio mediano. El tendón del bíceps braquial es fácilmente palpable. A menudo, las venas cubital cefálica, basílica y mediana son visibles en la fascia subcutánea que recubre la fosa cubital.

El nervio cubital pasa por detrás del epicóndilo medial del húmero y se puede "enrollar" aquí contra el hueso.

El nervio radial se desplaza hacia el antebrazo en profundidad hasta el margen del músculo braquiorradial anterior a la articulación del codo.

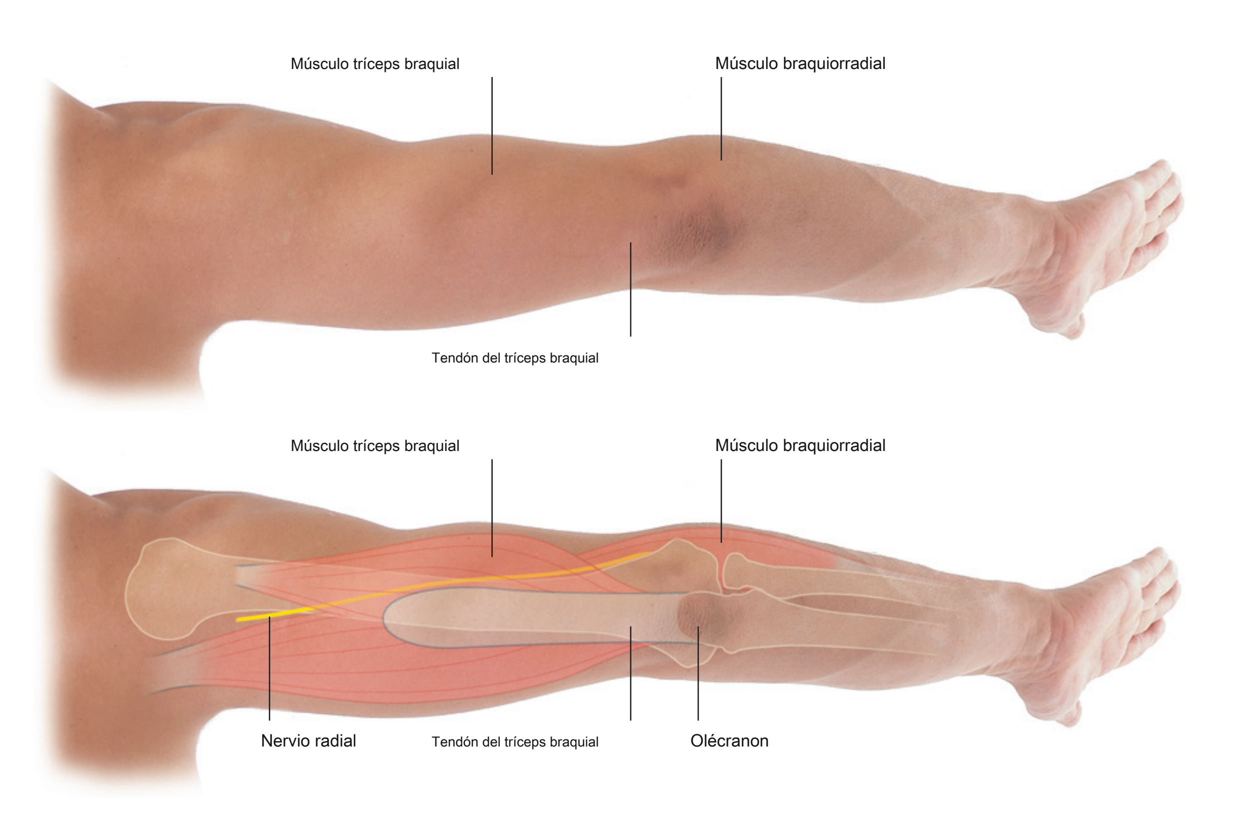


Figura 7.120 Tendón del tríceps braquial y posición del nervio radial (vista posterior del brazo derecho).



Húmero

Fosa cubital

Braquiorradial
músculo

Pronador redondo
músculo

UN

Tendón del bíceps braquial

Fosa cubital

Arteria braquial

Nervio medio

segundo

Vena cefálica

Nervio radial

Nervio de cúbito

Vena cubital mediana

Fosa cubital

Vena basílica

C

Figura 7.121 Fosa cubital (vista anterior, brazo derecho). **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Límites y contenidos. **C.** Mostrando nervios y venas radiales y cubitales.

Identificación de tendones y localización de vasos y nervios principales en la parte distal del antebrazo.

Los tendones que pasan del antebrazo a la mano son fácilmente visibles en la parte distal del antebrazo y se pueden utilizar como puntos de referencia para localizar los principales vasos y nervios.

En la cara anterior del antebrazo distal, los tendones de los músculos flexor radial del carpo, flexor cubital del carpo y palmar largo pueden localizarse fácilmente palpando o pidiendo al paciente que flexione la muñeca contra resistencia.

- El tendón del flexor radial del carpo se encuentra aproximadamente en la unión entre los tercios lateral y medio de una línea imaginaria trazada transversalmente a través del antebrazo distal. La arteria radial está inmediatamente lateral a este tendón y este sitio se usa para tomar un pulso radial (Figura 7.122A).
- El tendón del flexor cubital del carpo se palpa fácilmente a lo largo del margen medial del antebrazo y se inserta en el pisiforme, que también se puede palpar siguiendo el tendón hasta la base de la eminencia hipotenar de la mano. La arteria cubital y el nervio cubital viajan

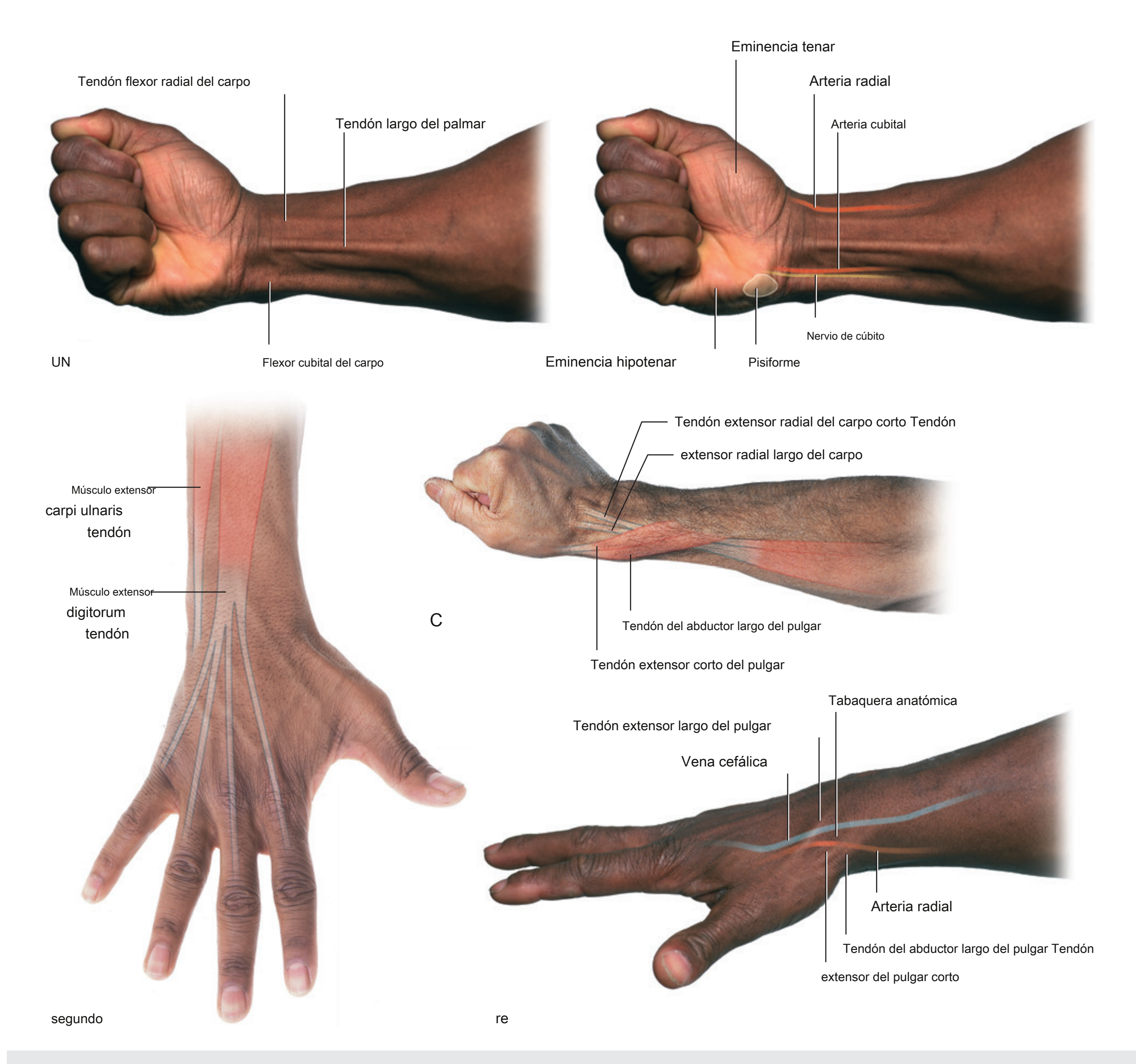
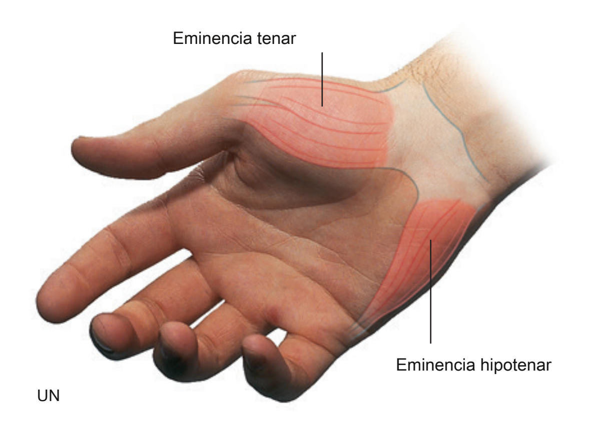


Figura 7.122 Identificación de tendones y localización de vasos y nervios principales en la parte distal del antebrazo derecho. **A.** Antebrazo y muñeca distal anterior. **SEGUNDO.** Antebrazo y muñeca distal posterior. **C.** Vista lateral de la muñeca y el antebrazo posteriores. **RE.** Tabaquera anatómica.



a través del antebrazo distal y en la mano debajo del labio lateral del tendón flexor cubital del carpo y lateral al pisiforme.

- El tendón del palmar largo puede estar ausente, pero cuando está presente, se encuentra medial al tendón flexor radial del carpo y es particularmente prominente cuando la muñeca está flexionada contra resistencia. El nervio mediano también es medial al tendón flexor radial del carpo y se encuentra debajo del tendón palmaris longus.
- Los tendones largos de los dedos de la mano son profundos hasta el nervio mediano y entre los flexores largos de la muñeca. Su posición puede visualizarse flexionando y extendiendo rápida y repetidamente los dedos de medial a lateral.
- En la parte posterior distal del antebrazo y la muñeca, los tendones del extensor de los dedos (Figura 7.122B) están en la línea media y se irradian hacia los dedos índice, medio, anular y meñique desde la muñeca.
- Los extremos distales de los tendones de los músculos extensor radial largo y corto del carpo se encuentran en el lado lateral de la muñeca (Figura 7.122C) y se puede acentuar cerrando el puño y extendiendo la muñeca contra la resistencia.
- El tendón del extensor cubital del carpo se puede palpar en el lado medial más alejado de la muñeca, entre el extremo distal del cubito y la muñeca.
- La hiperextensión y abducción del pulgar revela la tabaquera anatómica (Figura 7.122D). El margen medial de esta área triangular es el tendón del extensor largo del pulgar, que gira alrededor del tubérculo dorsal del radio y luego viaja hacia el pulgar. El margen lateral está formado por los tendones del extensor corto del pulgar y el abductor largo del pulgar. La arteria radial atraviesa la tabaquera anatómica cuando viaja lateralmente alrededor de la muñeca para llegar al dorso de la mano y penetrar la base del primer músculo interóseo dorsal para acceder a la cara profunda de la palma de la mano. El pulso de la arteria radial se puede sentir en el piso de la tabaquera anatómica en la muñeca relajada. La vena cefálica cruza el techo de la caja de rapé anatómica y las ramas cutáneas del nervio radial pueden palparse moviendo un dedo hacia adelante y hacia atrás a lo largo del tendón del músculo extensor largo del pulgar.



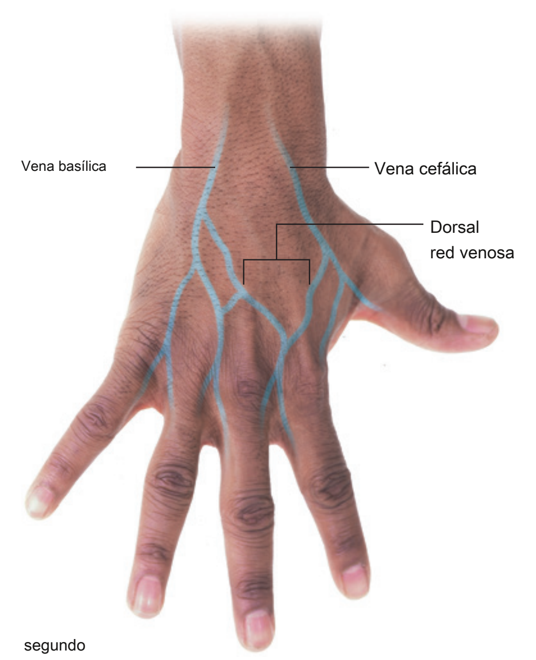


Figura 7.123 Apariencias normales de la mano derecha. **A.** Vista palmar con las eminencias tenar e hipotenar y arcada de dedos. **SEGUNDO.** Vista dorsal con red venosa dorsal.

Apariencia normal de la mano

En la posición de reposo, la palma y los dedos de la mano tienen un aspecto característico. Los dedos forman una arcada flexionada, con el dedo meñique flexionado más y el dedo índice menos flexionado (Figura 7.123A). La yema del pulgar se coloca en un ángulo de 90 ° con respecto a las yemas de los dedos.

Una eminencia tenar se produce en la base del pulgar y está formada por los músculos tenar subyacentes. Se produce una eminencia hipotenar similar a lo largo del margen medial de la palma en la base del dedo meñique. La aparición de las eminencias tenar e hipotenar y las posiciones de los dedos cambian cuando los nervios cubital y mediano están comprometidos.

Las principales venas superficiales del miembro superior comienzan en la mano a partir de una red venosa dorsal (Figura 7.123B), que se superpone a los metacarpianos. La vena basílica se origina en el lado medial de la red y la vena cefálica se origina en el lado lateral.

Posición del retináculo flexor y la rama recurrente del nervio mediano

El margen proximal del retináculo flexor se puede determinar utilizando dos puntos de referencia óseos.

- El hueso pisiforme se palpa fácilmente en el extremo distal del tendón flexor cubital del carpo.
- El tubérculo del escafoides se puede palpar en el extremo distal del tendón flexor radial del carpo al entrar en la muñeca (Figura 7.124).

Una línea imaginaria entre estos dos puntos marca el margen proximal del retináculo flexor. El margen distal del retináculo flexor es aproximadamente profundo hasta el punto en que el margen anterior de la eminencia tenar se encuentra con la eminencia hipotenar cerca de la base de la palma.

La rama recurrente del nervio mediano se encuentra profunda a la piel y la fascia profunda que recubre el margen anterior de la eminencia tenar cerca de la línea media de la palma.

Función motora de los nervios mediano y cubital de la mano

La capacidad de flexionar las articulaciones metacarpofalángicas y al mismo tiempo extender las articulaciones interfalángicas de los dedos depende completamente de los músculos intrínsecos de la mano (Figura 7.125A). Estos músculos están inervados principalmente por la rama profunda del nervio cubital, que transporta fibras desde el nivel de la médula espinal (C8) T1.

La aducción de los dedos para agarrar un objeto colocado entre ellos se debe a los músculos interóseos palmar, que están inervados por la rama profunda del nervio cubital que transporta fibras desde el nivel de la médula espinal (C8) T1.

La capacidad de agarrar un objeto entre la yema del pulgar y la yema de uno de los dedos depende de

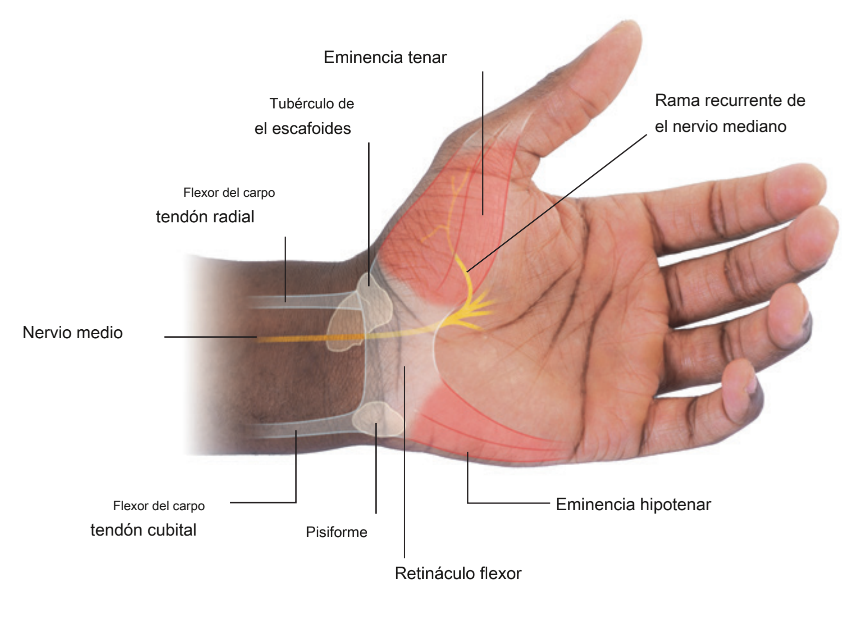


Figura 7.124 Vista anterior de la mano izquierda para mostrar la posición del retináculo flexor y la rama recurrente del nervio mediano.

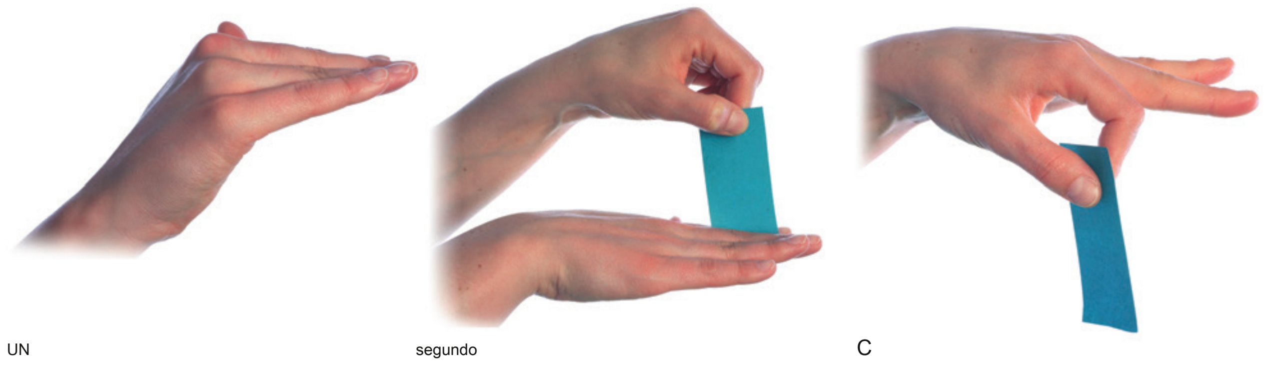


Figura 7.125 Función motora de los nervios cubital y mediano de la mano. **A.** Flexión de las articulaciones metacarpofalángicas y extensión de las articulaciones interfalángicas: la posición "ta-ta". **SEGUNDO.** Agarrando un objeto entre los dedos. **C.** Agarrar un objeto entre la yema del pulgar y la yema del dedo índice.



funcionamiento de los músculos tenares, que están inervados por la rama recurrente del nervio mediano que transporta fibras desde el nivel de la médula espinal C8 (T1).

Visualización de las posiciones de los arcos palmar superficial y profundo.

Las posiciones de los arcos palmar superficial y profundo de la mano se pueden visualizar utilizando puntos de referencia óseos, eminencias musculares y pliegues cutáneos (Figura 7.126).

- El arco palmar superficial comienza como una continuación de la arteria cubital, que se encuentra lateral al hueso pisiforme en la muñeca. El arco se curva lateralmente a través de la palma anterior a los tendones flexores largos de la mano. El arco llega tan alto como el pliegue cutáneo transversal proximal de la palma y termina lateralmente uniendo un vaso de tamaño variable, que cruza la eminencia tenar desde la arteria radial en el antebrazo distal.

- El arco palmar profundo se origina en el lado lateral de la palma profundo a los tendones flexores largos y entre los extremos proximales de los metacarpianos I y II. Se arquea medialmente a través de la palma y termina uniendo la rama profunda de la arteria cubital, que pasa por la base de los músculos hipotenares y entre el pisiforme y el gancho del ganchoso. El arco palmar profundo es más proximal en la mano que el arco palmar superficial y se encuentra aproximadamente a la mitad de la distancia entre el pliegue distal de la muñeca y el pliegue cutáneo transversal proximal de la palma.

Puntos de pulso

Los pulsos periféricos se pueden sentir en seis lugares del miembro superior (Figura 7.127).

- Pulso axilar: arteria axilar en la axila lateral al vértice de la cúpula de piel que cubre el piso de la axila. Pulso braquial inmidarm: arteria
- braquial en el lado medial del brazo en la hendidura entre los músculos bíceps braquial y tríceps braquial. Esta es la posición donde se coloca un manguito de presión arterial.

- Pulso braquial en la fosa cubital: arteria braquial medial al tendón del músculo bíceps braquial. Esta es la posición en la que se coloca un estetoscopio para escuchar el pulso del vaso al tomar una lectura de presión arterial. Pulso radial en el antebrazo distal: arteria radial
- inmediatamente lateral al tendón del músculo flexor radial del carpo. Este es el sitio más común para "tomar el pulso".

- Pulso cubital en el antebrazo distal: arteria cubital inmediatamente debajo del margen lateral del tendón flexor cubital del carpo y proximal al pisiforme.
- Pulso radial en la tabaquera anatómica: arteria radial que atraviesa el lado lateral de la muñeca entre el tendón del músculo extensor largo del pulgar y los tendones de los músculos extensor corto del pulgar y abductor largo del pulgar.

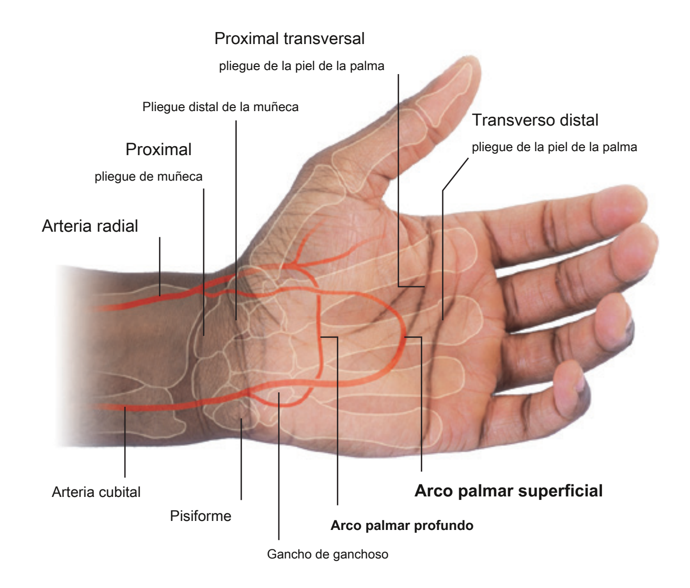


Figura 7.126 Visualización de las posiciones de los arcos palmar superficial y profundo, mano izquierda. El pliegue cutáneo transversal proximal de la palma y el pliegue distal de la muñeca están etiquetados y los arcos palmar superficial y profundo se muestran superpuestos. Esto también muestra la posición del pisiforme y el gancho del ganchoso.

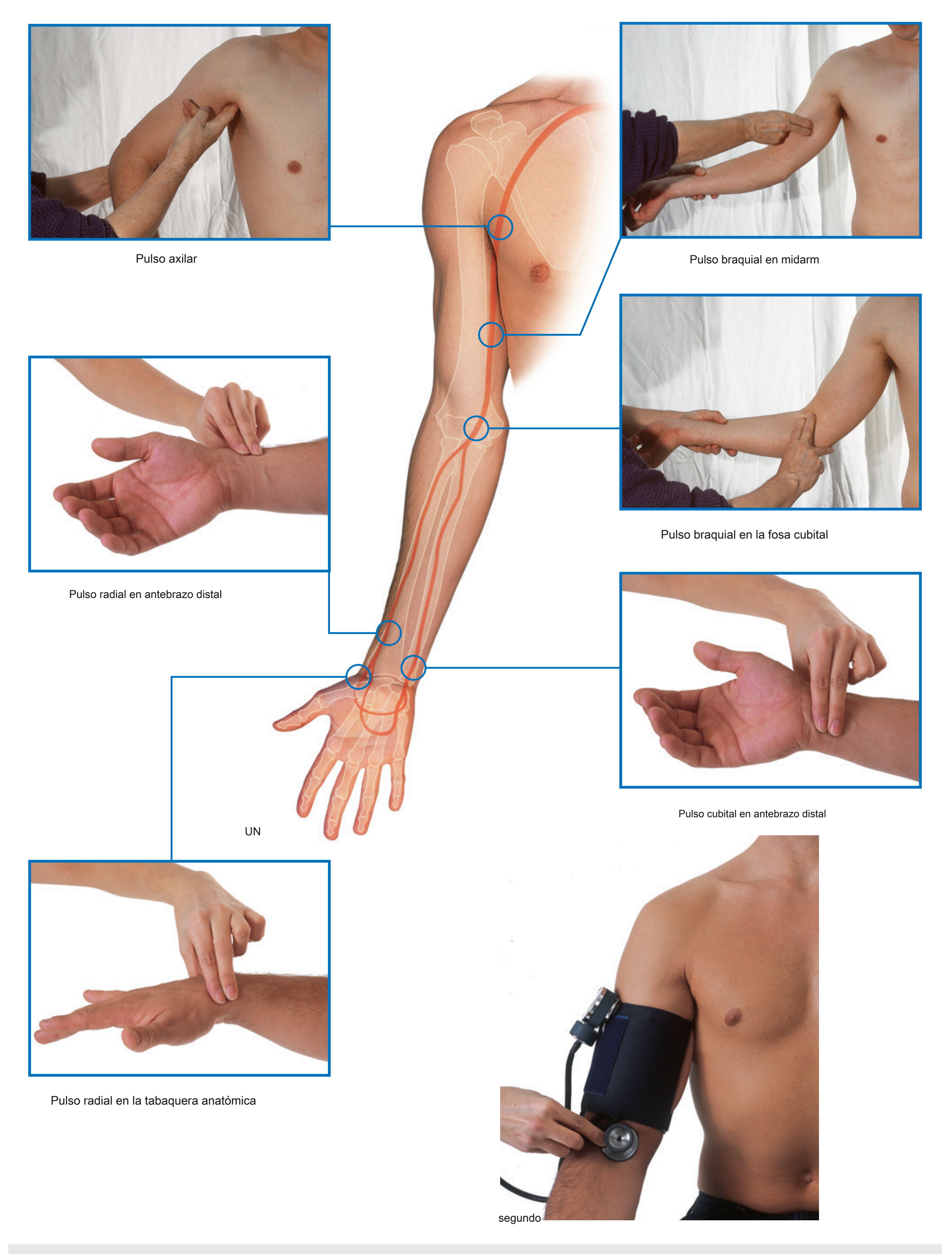


Figura 7.127 Dónde tomar pulsos de arteria periférica en el miembro superior. **A.** Puntos de pulso. **SEGUNDO.** Colocación de manguito de presión arterial y estetoscopio.



Casos clínicos

Caso 1

ESCAPULA ALA

Una mujer de 57 años se sometió a una mastectomía derecha por un cáncer de mama. La nota quirúrgica informó que se había extirpado todo el tejido mamario, incluido el proceso axilar. Además, el cirujano había disecado todos los ganglios linfáticos dentro de la axila con la grasa circundante. El paciente hizo una recuperación sin complicaciones.

En la primera cita de seguimiento, el esposo de la paciente le dijo al cirujano que ahora había desarrollado un “pico” óseo en la espalda. El cirujano estaba intrigado y le pidió al paciente que revelara este pico. En el examen, la punta era el ángulo inferior de la escápula, que parecía sobresalir posteriormente ("alado"). Levantar los brazos acentuó esta estructura.

El borde medial de la escápula se acentuó y se observó que había cierta pérdida de volumen del músculo serrato anterior, que se adhiere a la punta de la escápula.

El nervio de este músculo estaba dañado.

Durante la cirugía en la axila, el nervio torácico largo se dañó al pasar por la pared torácica lateral en la superficie externa del serrato anterior, justo en la profundidad de la piel y la fascia subcutánea.

Debido a que el nervio fue seccionado, es poco probable que la paciente mejore, pero estaba feliz de tener una explicación adecuada para el pico.

Caso 2

COMPLICACIÓN DE UNA PRIMERA COSTILLA FRACTURADA

Una mujer de 25 años estuvo involucrada en un accidente automovilístico y fue arrojada de su motocicleta. Cuando ingresó en la sala de emergencias, estaba inconsciente. Se realizaron una serie de pruebas e investigaciones, una de las cuales incluyó una radiografía de tórax. El médico tratante notó una fractura compleja de la primera costilla de la izquierda.

Muchas estructuras importantes que irrigan el miembro superior pasan por encima de la costilla I.

Es importante probar los nervios que irrigan el brazo y la mano, aunque esto es extremadamente difícil de hacer en un paciente inconsciente. Sin embargo, algunos reflejos musculares se pueden determinar con un martillo para tendones. Además, puede ser posible evaluar los reflejos del dolor en pacientes con niveles alterados de conciencia. La palpación de los pulsos de la arteria axilar, la arteria braquial, la arteria radial y la arteria cubital es necesaria porque una fractura de la primera costilla puede cortar y desnudar la arteria subclavia, que pasa sobre ella.

Inmediatamente se insertó un drenaje torácico porque el pulmón se había colapsado. La primera costilla fracturada había dañado las pleuras visceral y parietal, lo que permitió que el aire de un pulmón desgarrado escapara a la cavidad pleural. El pulmón colapsó y la cavidad pleural se llenó de aire, lo que afectó la función pulmonar.

Se insertó un tubo entre las costillas y se succionó el aire para volver a inflar el pulmón.

La primera costilla es una estructura profunda en la base del cuello. No es raro que las costillas se rompan después de lesiones menores, incluidas las deportivas. Sin embargo, la costilla I, que se encuentra en la base del cuello, está rodeada de músculos y tejidos blandos que le brindan una protección considerable. Por lo tanto, un paciente con una fractura de la primera costilla sin duda ha sido sometido a una fuerza considerable, que suele ocurrir en una lesión por desaceleración. Siempre deben buscarse otras lesiones y el paciente debe tratarse con un alto nivel de preocupación por las lesiones profundas del cuello y del mediastino.

Caso 3

CÓMO EXAMINAR LA MANO

Se pidió a un residente que realizara una evaluación clínica de la mano de un paciente. Él examinó lo siguiente:

Sistema musculoesquelético

El sistema musculoesquelético incluye huesos, articulaciones, músculos y tendones. El residente buscó anomalías y atrofia muscular. Saber qué áreas están desperdiciadas identifica el nervio que las abastece. Palpó los huesos individuales y palpó el escafoides con la muñeca en desviación cubital. Ella examinó el movimiento de las articulaciones porque pueden estar restringidas por una enfermedad articular o la incapacidad de contracción muscular.

Circulación

Es necesaria la palpación de los pulsos radial y cubital. El residente buscó el retorno capilar para evaluar qué tan bien estaba perfundida la mano.

Examen de los nervios

Deben probarse los tres nervios principales de la mano.

Nervio medio

El nervio mediano inerva la piel en la cara palmar de los tres dedos y medio laterales, la cara dorsal de la falange distal, la mitad de las falanges medias de los mismos dedos y una cantidad variable en el lado radial de la palma de la mano. la mano. El daño del nervio mediano da como resultado la atrofia del eminencia tenar, ausencia de abducción del pulgar y ausencia de oposición del pulgar.

Nervio de cúbito

El nervio cubital inerva la piel de las superficies anterior y posterior del dedo meñique y el lado cubital del dedo anular, la piel sobre la eminencia hipotenar y una tira similar de piel en la parte posterior. A veces, el nervio cubital inerva toda la piel del dedo anular y el lado cubital del dedo medio.

Una parálisis del nervio cubital da como resultado atrofia de la eminencia hipotenar, ausencia de flexión de las articulaciones interfalángicas distales de los dedos meñique y anular y ausencia de abducción y aducción de los dedos. La aducción del pulgar también se ve afectada.

Nervio radial

El nervio radial inerva una pequeña área de piel sobre la cara lateral del metacarpiano I y la parte posterior del primer espacio interdigital.

El nervio radial también produce extensión de la muñeca y extensión de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas y de los dedos.

Un examen muy simple incluiría pruebas para el nervio mediano por oposición del pulgar, para el nervio cubital por abducción y aducción de los dedos, y para el nervio radial por extensión de la muñeca y los dedos y palpación en la parte posterior de la primera membrana. espacio.

Caso 4

PROBLEMA DEL HOMBRO DESPUÉS DE CAER SOBRE UNA MANO EXTENDIDA

Un hombre de 45 años acudió a su médico quejándose de dolor y debilidad en el hombro derecho. El dolor comenzó después de una caída sobre su mano extendida aproximadamente 6 meses antes. El paciente recordó haber tenido una leve sensibilidad en el hombro, pero ningún otro síntoma específico. Por lo demás, estaba bien y en forma.

Al examinar el hombro, se observó un marcado desgaste de los músculos de las fosas supraespinosas e infraespinosas. El paciente encontró difícil el inicio de la abducción y hubo una debilidad de la rotación lateral del húmero.

Los músculos atrofiados fueron el supraespinoso y el infraespinoso.
La causa de la atrofia muscular fue el desuso.

La atrofia muscular (emaciación) se produce a través de una variedad de trastornos. La atrofia por desuso es una de las causas más comunes. Los ejemplos de atrofia por desuso incluyen la pérdida de masa muscular después de la inmovilización de la fractura en un yeso.

También se puede demostrar el efecto contrario: cuando los músculos se usan en exceso, se vuelven más voluminosos (hipertrofia).

Los músculos supraespinoso e infraespinoso son inervados por el nervio supraescapular (C5, C6), que se origina en el tronco superior del plexo braquial. Dado que solo estos músculos estaban afectados, es muy probable que la atrofia muscular sea causada por denervación. La denervación puede resultar de una sección directa del nervio, compresión del nervio o un efecto farmacológico sobre el nervio.

El sitio típico de compresión del nervio supraescapular es la muesca supraescapular (foramen) en el margen superior de la escápula.

La lesión aparentemente menor del paciente dañó el labrum glenoideo fibrocartilaginoso, lo que permitió que se formara un quiste y pasara a lo largo del borde superior de la escápula hasta la escotadura supraescapular (foramen), donde el quiste comprimía el nervio supraescapular.

La escisión quirúrgica del labrum glenoideo dañado y la extirpación del quiste mejoraron los síntomas del paciente.

Caso 5

BLOQUE NERVIOSO DEL PLEXO BRAQUIAL

Un cirujano deseaba realizar un procedimiento complejo en la muñeca de un paciente y preguntó al anestesiólogo si se podía adormecer todo el brazo mientras el paciente estaba despierto. En 20 minutos, el anestesiólogo había realizado el procedimiento tras inyectar 10 mL de anestésico local en la axila. El cirujano siguió adelante con la operación y el paciente no sintió nada.

El anestésico se inyectó en la vaina axilar.

Sería casi imposible anestesiar la muñeca en el antebrazo porque el anestésico local tendría que colocarse con precisión alrededor de los nervios cubital, mediano y radial. Además, todas las ramas cutáneas del antebrazo también tendrían que ser anestesiadas individualmente, lo que llevaría un tiempo considerable y probablemente produciría una anestesia subtotal.

Los nervios del miembro superior se originan en el plexo braquial, que rodea la arteria axilar dentro de la axila. Es importante destacar que la arteria axilar, la vena axilar y la braquial plexo se encuentran dentro de la cubierta en forma de manga de la fascia denominada vaina axilar. Al inyectar el anestésico en el espacio encerrado por la vaina axilar, se paralizaron todos los nervios del plexo braquial.

Es posible con el brazo del paciente en abducción y rotación externa (palma detrás de la cabeza) palpar fácilmente la arteria axilar y, por tanto, localizar la posición de la vaina axilar. Una vez que se ha identificado la arteria axilar, se puede colocar una pequeña aguja al lado del vaso y se puede inyectar anestesia local en ambos lados del mismo. El anestésico local recorre la vaina axilar en esta región. Por tanto, el plexo braquial que rodea la arteria axilar está completamente anestesiado y se consigue un "bloqueo" anestésico local eficaz.

"¿Podría haber alguna complicación?" pregunta el paciente.

Las posibles complicaciones son un pinchazo directo de la aguja en las ramas del plexo braquial, daño a la arteria axilar e inyección arterial inadvertida del anestésico local. Afortunadamente, estos son raros en manos expertas.

Caso 6

COMPRESIÓN DEL NERVIO MEDIO

Una mujer de 35 años acude a su médico quejándose de hormigueo y entumecimiento en las yemas de los dedos del primer, segundo y tercer dedo (pulgar, índice y dedo medio). Los síntomas fueron provocados por la extensión del brazo. También hubo anestesia local alrededor de la base de la eminencia tenar.

El problema se diagnosticó como compresión del nervio mediano.

El nervio mediano se forma a partir de los cordones lateral y medial del plexo braquial anterior a la arteria axilar y pasa al brazo anterior a la arteria braquial. Al nivel de la articulación del codo, se encuentra medial a la arteria braquial, ambas medial al tendón del bíceps. En el antebrazo, el nervio recorre el compartimento anterior y pasa profundamente al retináculo flexor. Inerva la mayoría de los músculos del antebrazo, los músculos tenar, los dos lumbricales laterales y la piel sobre la superficie palmar de los tres dedos y medio laterales y sobre el lado lateral de la palma y la mitad de la muñeca.

En este paciente, inicialmente se creía que el nervio mediano estaba atrapado debajo del retináculo flexor (síndrome del túnel carpiano).

El síndrome del túnel carpiano es un problema común en pacientes jóvenes y de mediana edad. Normalmente, el nervio se comprime dentro del túnel carpiano. Este síndrome puede estar asociado con una serie de afecciones médicas, como enfermedad de la tiroides y embarazo. Ocasionalmente, un pequeño ganglio o un tumor situado dentro del túnel carpiano pueden también comprime el nervio. Otras posibilidades incluyen tenosinovitis en pacientes con artritis reumatoide.

Se realizaron estudios de conducción nerviosa para confirmar los hallazgos clínicos. Los estudios de conducción nerviosa son una serie de pruebas que envían pequeños impulsos eléctricos a lo largo de una variedad de nervios para medir la velocidad a la que el nervio conduce estos pulsos. La velocidad del pulso nervioso se puede medir y se denomina latencia. En nuestro paciente se observó que el nervio tenía una latencia normal hasta la articulación del codo; sin embargo, debajo de la articulación del codo hubo una mayor latencia.

Los estudios de conducción nerviosa indicaron que el sitio de compresión estaba en la articulación del codo.

Los hallazgos clínicos no son compatibles con el síndrome del túnel carpiano. El médico debería haber sido alertado sobre este problema dado que el paciente experimentó entumecimiento sobre la eminencia tenar de la mano. Esta pista indica una comprensión de la anatomía. La compresión del nervio dentro del túnel carpiano no produce este entumecimiento, porque la pequeña rama cutánea que inerva esta región se encuentra próxima al retináculo flexor.

El compromiso nervioso fue causado por el ligamento de Struthers, que es un remanente embriológico del músculo coracobraquial. Es un hallazgo extremadamente raro. En ocasiones, puede osificarse y cruzar el nervio, la arteria y la vena para producir compresión en la extensión del brazo. Aunque esto es muy raro e inusual, ilustra el complejo curso del nervio mediano.

Caso 7

INMOVILIZACIÓN DEL MÚSCULO EXTENSOR DIGITORUM

Después de un duro día de estudio, dos estudiantes de medicina decidieron reunirse para tomar un café. El estudiante de último año le dijo al de primer año que le apostaría $ 50 a que no podía levantar una caja de cerillas con un dedo. El estudiante de primer año colocó $ 50 en la mesa y la apuesta comenzó. El estudiante de medicina senior le dijo al estudiante de primer año que cerrara el puño y lo colocara en un

posición de la palma hacia abajo, de modo que las falanges medias de los dedos estuvieran en contacto directo con la barra de la barra. Luego se le dijo que extendiera su dedo medio de modo que sobresaliera hacia adelante mientras mantenía las falanges medias del dedo índice, el dedo anular y el dedo meñique en la superficie de la barra.

Se colocó una caja de cerillas sobre la uña del medio del estudiante de primer año y se le dijo que la volteara. No pudo. Perdió los $ 50.

La extensión de los dedos índice, medio, anular y meñique se realiza mediante el músculo extensor de los dedos.

Colocar el puño con la palma hacia abajo sobre la mesa y presionar las falanges medias sobre la mesa inmoviliza efectivamente la acción del extensor de los dedos. Por lo tanto, el estudiante de primer año no pudo levantar el dedo medio (que sobresalía). Es importante recordar que si se realiza este mismo procedimiento dejando libre el dedo índice o meñique, lo hacen. Esto se debe a que estos dos dedos se extienden no solo por el músculo extensor de los dedos, sino también por el músculo extensor del índice (dedo índice) y el músculo extensor del dedo mínimo (meñique).

Caso 8

TENDÓN SUPRASPINATUS RASGADO

Una mujer de 70 años acudió a un cirujano ortopédico con dolor en el hombro derecho y no pudo iniciar la abducción del hombro. Un examen más detallado reveló una pérdida de masa muscular en la fosa supraespinosa. El músculo supraespinoso estaba dañado.

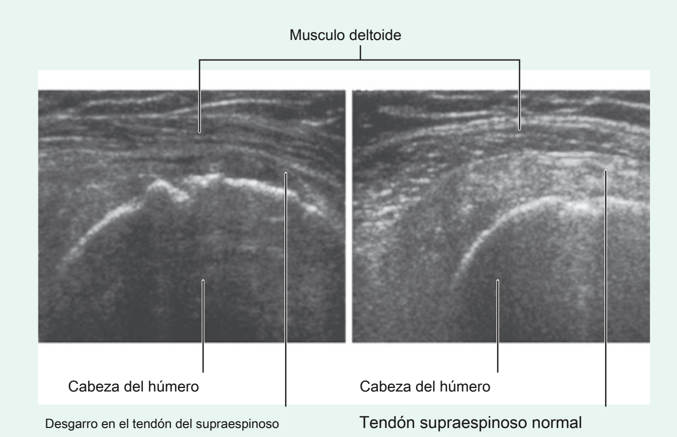
La abducción del húmero en la articulación glenohumeral la inicia el músculo supraespinoso. Una vez que el hombro ha sido abducido a 10 ° -15 °, el músculo deltoides continúa el movimiento. La paciente pudo abducir su brazo bajando e inclinando la articulación glenohumeral hacia abajo para permitir que el deltoides obtuviera su ventaja mecánica.

La pérdida de masa muscular en la fosa supraespinosa sugirió atrofia muscular.

La atrofia muscular ocurre cuando no se usa un músculo. El cirujano ortopédico pensó que había un desgarro del tendón del supraespinoso debajo del acromion. Si fuera así, el músculo se atrofiaría.

El diagnóstico se confirmó mediante ecografía.

La paciente estaba sentada en un taburete y su hombro derecho estaba descubierto. La mano de la paciente se colocó sobre su nalga derecha, una posición que actúa para rotar y extender externamente el hombro, exponiendo el tendón del supraespinoso para un examen de ecografía. La ecografía reveló un tendón completamente desgarrado con líquido en la bolsa subdeltoidea subacromial (eFig. 7.128). El paciente fue sometido a una reparación quirúrgica y se recuperó bien.



eFig. 7.128 Ecografía que muestra un tendón supraespinoso completamente desgarrado con líquido en la bolsa subdeltoidea subacromial.




Caso 9

PROBLEMA EN LA ARTICULACIÓN DEL HOMBRO

Un lanzador de béisbol de 35 años llegó a la clínica con antecedentes de una dislocación recurrente del hombro (eFig. 7.129). Se realizó una resonancia magnética para evaluar la articulación del hombro antes de cualquier tratamiento.

La resonancia magnética muestra las estructuras anatómicas en múltiples planos, lo que permite al médico obtener una visión general del hombro y evaluar cualquier estructura intraarticular o extraarticular que pueda haber sido dañada y requiera reparación quirúrgica.

La resonancia magnética demostró una hendidura en la cara posterosuperior de la cabeza del húmero y un pequeño fragmento de hueso y labrum glenoideo que se había separado en la cara anteroinferior de la cavidad glenoidea.

La dislocación del hombro no es un problema infrecuente y puede ocurrir como una "única vez" o con una lesión repetitiva puede ser recurrente. Las dislocaciones recurrentes pueden ser bilaterales y simétricas (una ayuda para la memoria se “suelta o nace suelta”).

Los hallazgos de la RM son típicos de una luxación anteroinferior, que es el tipo más común; además, la resonancia magnética demuestra las lesiones que ocurren dentro de la articulación en el momento de la dislocación. Estas lesiones incluyen el pilar de la cara posterosuperior de la cabeza humeral en la cara anteroinferior de la cavidad glenoidea. Este tipo de lesión, cuando es recurrente, puede avulsionar un pequeño fragmento del labrum glenoideo y, en algunos casos, puede adherirse a un pequeño fragmento de hueso (la lesión de Bankart). Cuando se reubica el hombro, la integridad de la inserción capsular anteroinferior se ha alterado, lo que potencialmente hace que el hombro sea algo propenso a una mayor luxación.

Se realizó una reparación artroscópica.

La artroscopia del hombro es un método establecido para evaluar la articulación del hombro. Los portales de entrada son anteriores y

Los orificios posteriores y pequeños en la cápsula se realizan por vía percutánea. La articulación del hombro se llena con solución salina, que la distiende, lo que permite que el artroscopio se mueva alrededor de la articulación e inspeccione las superficies de la articulación, incluido el labrum. El labrum y su fragmento óseo se volvieron a unir y se suturaron con suturas de anclaje (algo similar a las grapas). También se tensó la cara anterior de la cápsula.

El paciente hizo una recuperación sin complicaciones.

Después del procedimiento, el brazo se mantuvo en rotación interna y permaneció en aducción. Se realizó ejercicio suave y fisioterapia y el paciente volvió a jugar béisbol.



eFig. 7.129 La radiografía, vista anteroposterior, muestra una luxación anteroinferior de la cabeza humeral en la articulación glenohumeral.


Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Resumen conceptual

DESCRIPCIÓN GENERAL

La cabeza y el cuello son áreas anatómicamente complejas del cuerpo.

Cabeza

Compartimentos principales

La cabeza está compuesta por una serie de compartimentos, que están formados por huesos y tejidos blandos. Son:

- la cavidad craneal,
- dos orejas,
- dos órbitas,
- dos cavidades nasales, y
- una cavidad bucal Figura 8.1).

los **cavidad craneal** es el compartimento más grande y contiene el cerebro y las membranas asociadas (meninges).

La mayor parte del aparato auditivo de cada lado está contenido dentro de uno de los huesos que forman el piso de la cavidad craneal. Las partes externas de las orejas se extienden lateralmente desde estas regiones.

Los dos **órbitas** contener los ojos. Son cámaras en forma de cono inmediatamente inferiores a la cara anterior de la cavidad craneal, y el ápice de cada cono se dirige posteromedialmente. Las paredes de las órbitas son de hueso, mientras que la base de cada cámara cónica puede abrirse y cerrarse con los párpados.

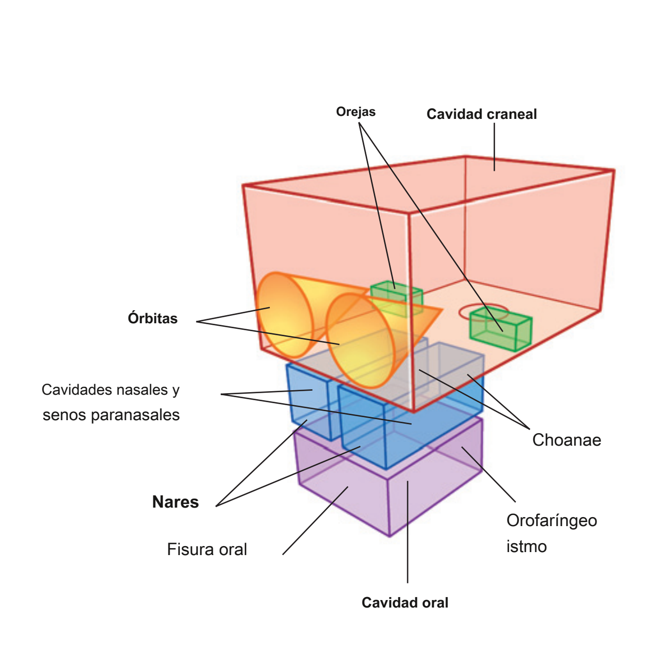
los **cavidades nasales** son las partes superiores del tracto respiratorio y se encuentran entre las órbitas. Tienen paredes, pisos y techos, que se componen predominantemente de hueso y cartílago. Las aberturas anteriores a las cavidades nasales son **nares (fosas nasales),** y las aberturas posteriores
son **choanae (aberturas nasales posteriores).**

Continuamente con las cavidades nasales hay extensiones llenas de aire (**senos paranasales),** que se proyectan lateralmente, superior y posteriormente hacia los huesos circundantes. El más grande, el **senos maxilares,** son inferiores a las órbitas.

los **cavidad oral** es inferior a las cavidades nasales, y separada de ellas por la **difícil** y **paladares suaves.** El suelo de la cavidad bucal está formado totalmente por tejidos blandos.

La abertura anterior a la cavidad bucal es la **la fisura oral** boca), y la abertura posterior es la **istmo orofaríngeo.** A diferencia de las fosas nasales y las coanas, que están continuamente abiertas, tanto la fisura oral como el istmo orofaríngeo pueden abrirse y cerrarse mediante los tejidos blandos circundantes.





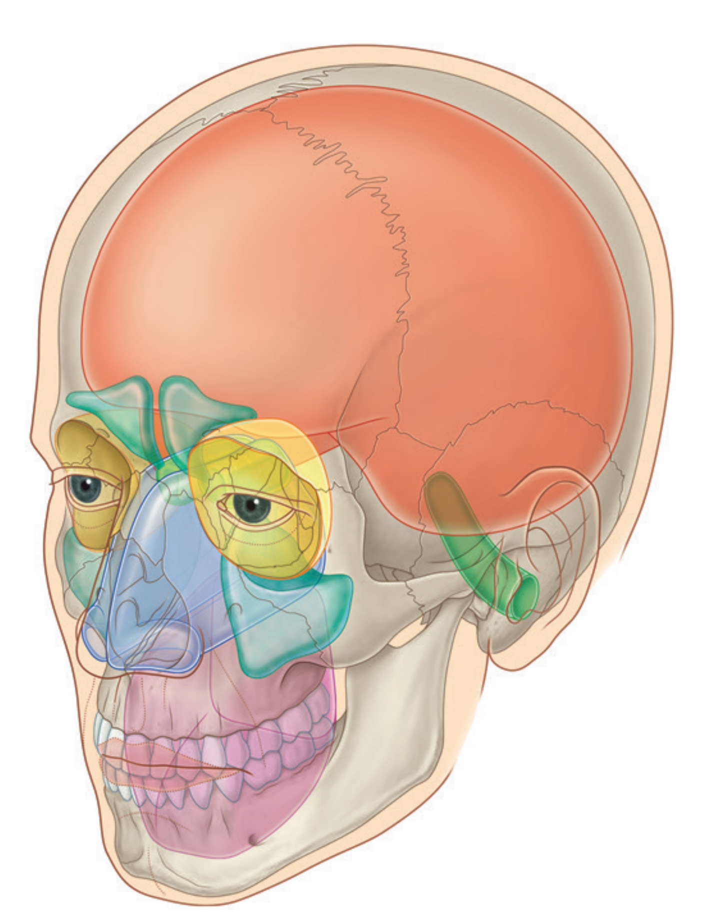


Figura 8.1 Compartimentos principales de la cabeza y el cuello.

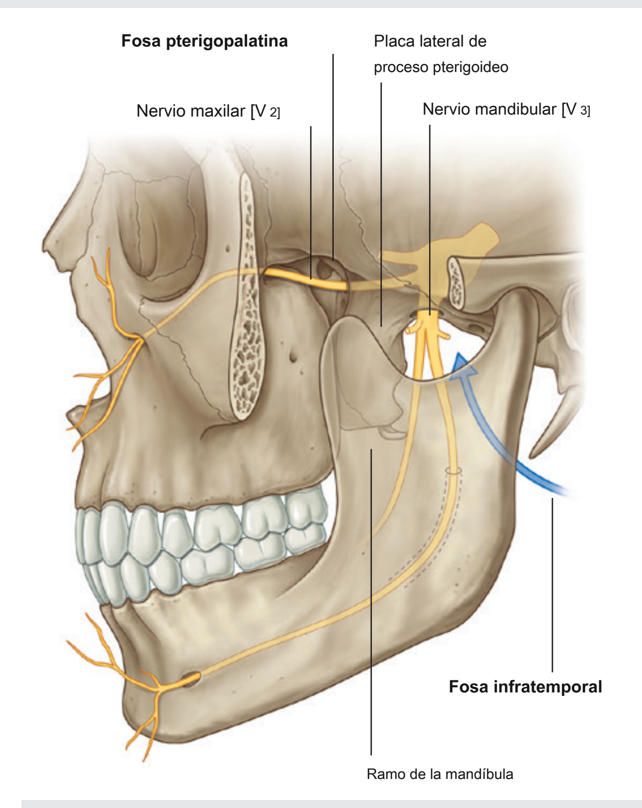


Figura 8.2 Áreas de transición de un compartimento de la cabeza a otro.

Otras regiones anatómicamente definidas

Además de los compartimentos principales de la cabeza, otras dos regiones anatómicamente definidas (fosa infratemporal y fosa pterigopalatina) de la cabeza a cada lado son áreas de transición de un compartimento de la cabeza a otro (Figura 8.2). La cara y el cuero cabelludo también son áreas anatómicamente definidas de la cabeza y están relacionadas con superficies externas.

los **fosa infratemporal** es un área entre la cara posterior (rama) de la mandíbula y una región plana del hueso (placa lateral de la apófisis pterigoidea) justo detrás de la mandíbula superior (maxilar). Esta fosa, delimitada por huesos y tejidos blandos, es un conducto para uno de los principales nervios craneales: el nervio mandibular (la división mandibular de el nervio trigémino [V 3]), que pasa entre las cavidades craneal y oral.

los **fosa pterigopalatina** a cada lado está justo detrás de la mandíbula superior. Esta pequeña fosa se comunica con la cavidad craneal, la fosa infratemporal, la órbita, la cavidad nasal y la cavidad bucal. Una estructura importante que atraviesa la fosa pterigopalatina es el nervio maxilar.

 (la división maxilar del nervio trigémino [V 2]).

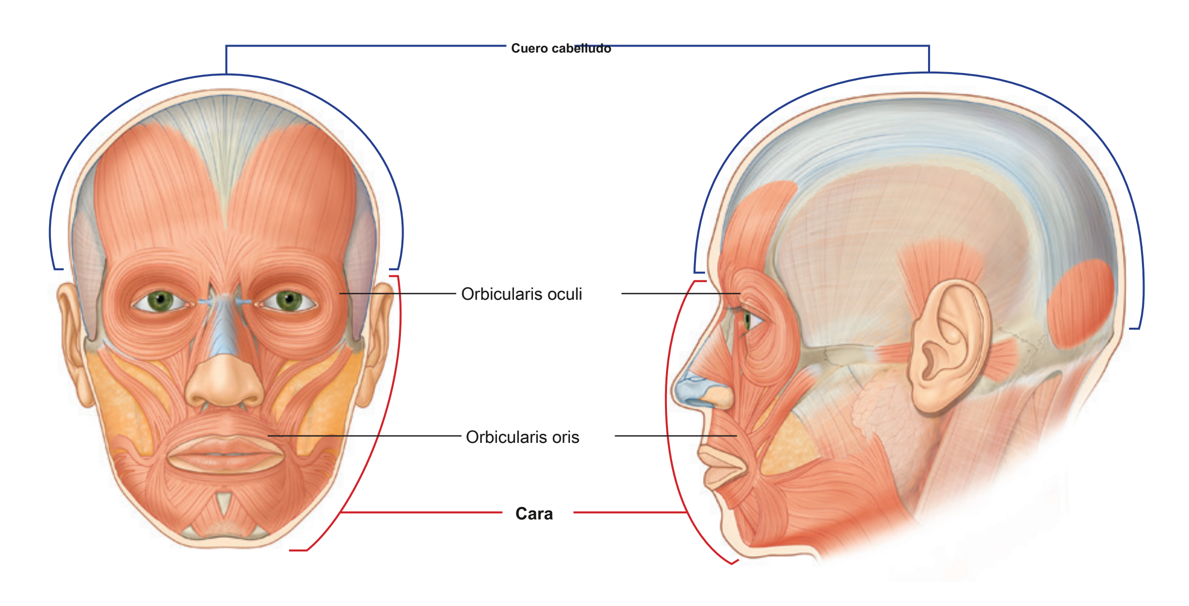


Figura 8.3 Músculos de la cara.

los **cara** es la cara anterior de la cabeza y contiene un grupo único de músculos que mueven la piel en relación con el hueso subyacente y controlan las aberturas anteriores a las órbitas y la cavidad oral (Figura 8.3). los **cuero cabelludo** cubre las regiones superior, posterior y lateral de la cabeza (Figura 8.3).

Cuello

los **cuello** se extiende desde la cabeza arriba hasta los hombros y el tórax debajo (Figura 8.4). Su límite superior está a lo largo de los márgenes inferiores de la mandíbula y las características óseas de la cara posterior del cráneo. El cuello posterior es más alto que el cuello anterior para conectar las vísceras cervicales con las aberturas posteriores de las cavidades nasal y oral.

El límite inferior del cuello se extiende desde la parte superior del esternón, a lo largo de la clavícula y hasta el acromion adyacente, una proyección ósea de la escápula. Posteriormente, el límite inferior del cuello está menos definido, pero puede aproximarse mediante una línea entre el acromion y la apófisis espinosa de la vértebra CVII, que es prominente y fácilmente palpable. El borde inferior del cuello encierra el

base del cuello.

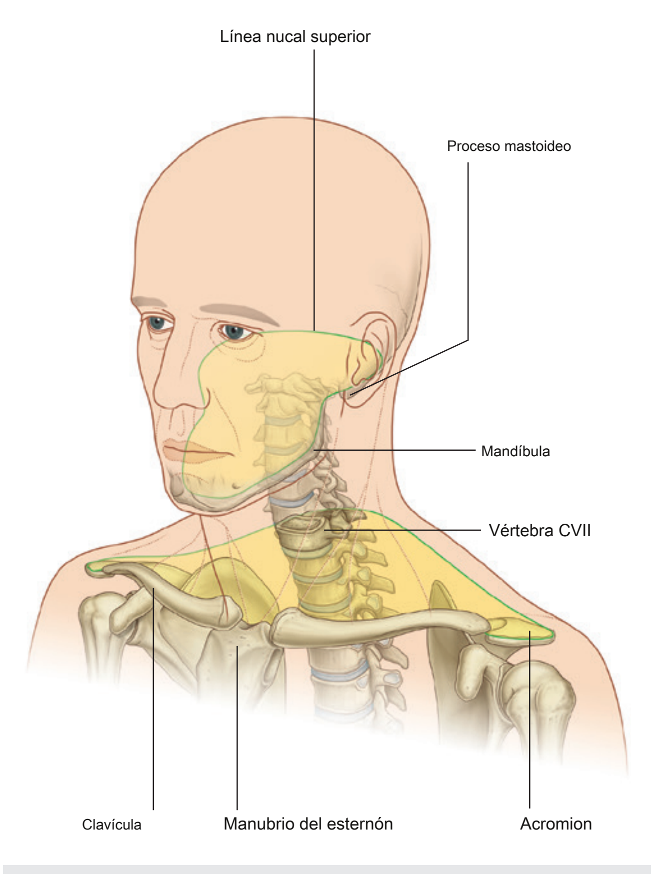


Figura 8.4 Límites del cuello.

Compartimentos

El cuello tiene cuatro compartimentos principales (Figura 8.5), que están encerrados por un collar musculofascial externo:

- El compartimento vertebral contiene las vértebras cervicales y los músculos posturales asociados.
- El compartimento visceral contiene glándulas importantes (tiroides, paratiroides y timo) y partes de los tractos respiratorio y digestivo que pasan entre la cabeza y el tórax.
- Los dos compartimentos vasculares, uno a cada lado, contienen los principales vasos sanguíneos y el nervio vago.

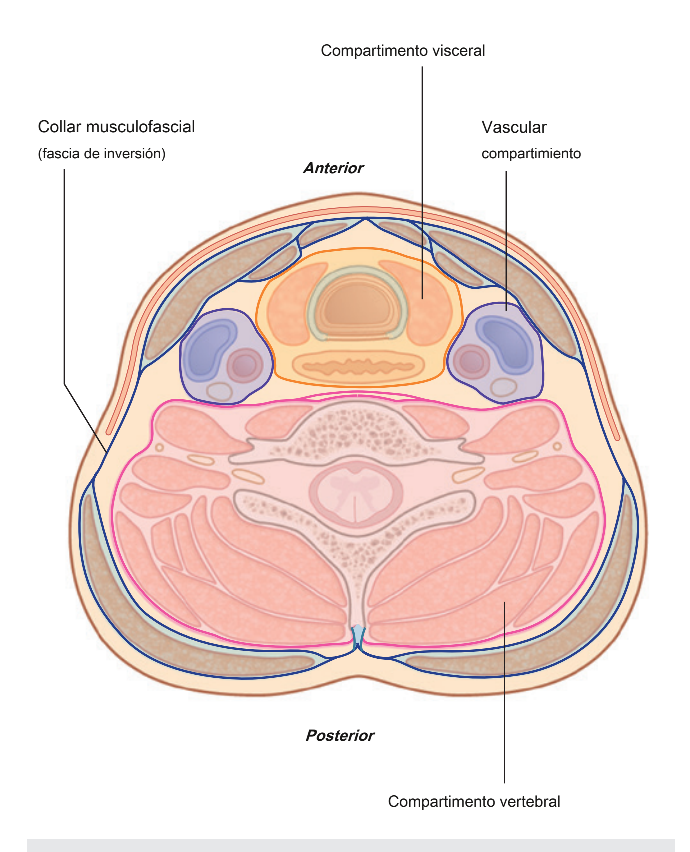


Figura 8.5 Compartimentos principales del cuello.

Laringe y faringe

El cuello contiene dos estructuras especializadas asociadas con los tractos digestivo y respiratorio: la laringe y la faringe.

los **la laringe** Figura 8.6) es la parte superior de la inferior vía aérea y está unido por debajo a la parte superior de la tráquea y por encima, por una membrana flexible, al hueso hioides, que a su vez está unido al piso de la cavidad bucal. Varios cartílagos forman un marco de apoyo para la laringe, que tiene un canal central hueco. Las dimensiones de

Cavidades nasales
Nasofaringe
Faringe
Cavidad oral
Orofaringe
Laringofaringe
Entrada laríngea
Laringe
Tráquea
Esófago
UN

Vías respiratorias
Entrada laríngea
Epiglotis
Laryngo-
faringe
Cuerdas vocales
Inferior
constrictor
músculo
Cartílago tiroideo
Cartílago cricoides
Esófago
Tráquea
segundo

Figura 8.6 Estructuras especializadas del cuello. **A.** Vista conceptual. **SEGUNDO.** Vista anatómica.

este canal central puede ajustarse mediante estructuras de tejido blando asociadas con la pared laríngea. El más importante de ellos son dos cuerdas vocales laterales, que se proyectan entre sí desde lados adyacentes de la cavidad laríngea. La abertura superior de la laringe (**entrada laríngea)**
está inclinado hacia atrás y es continuo con la faringe.

los **faringe** Figura 8.6) es una cámara en forma de semicilindro con paredes formadas por músculos y fascia. Arriba, las paredes están unidas a la base del cráneo y abajo a los márgenes del esófago. A cada lado, las paredes están unidas a los márgenes laterales de las cavidades nasales, la cavidad bucal y la laringe. Por tanto, las dos cavidades nasales, la cavidad oral y la laringe se abren hacia la cara anterior de la faringe y el esófago se abre hacia abajo.

La parte de la faringe posterior a las cavidades nasales es la **nasofaringe.** Las partes posteriores a la cavidad bucal y la laringe son las **orofaringe** y **laringofaringe,** respectivamente.

FUNCIONES

Proteccion

La cabeza alberga y protege el cerebro y todos los sistemas receptores asociados con los sentidos especiales: las cavidades nasales asociadas con el olfato, las órbitas con la visión, los oídos con la audición y el equilibrio y la cavidad bucal con el gusto.

Contiene partes superiores de los tractos respiratorio y digestivo.

La cabeza contiene las partes superiores de los sistemas respiratorio y digestivo, las cavidades nasal y oral, que

Tienen características estructurales para modificar el aire o los alimentos que ingresan a cada sistema.

Comunicación

La cabeza y el cuello están involucrados en la comunicación. Los sonidos producidos por la laringe se modifican en la faringe y la cavidad oral para producir el habla. Además, los músculos de la expresión facial ajustan los contornos de la cara para transmitir señales no verbales.

Colocando la cabeza

El cuello sostiene y posiciona la cabeza. Es importante destacar que permite a un individuo colocar sistemas sensoriales en la cabeza en relación con las señales ambientales sin mover todo el cuerpo.

Conecta los tractos digestivo y respiratorio superior e inferior

El cuello contiene estructuras especializadas (faringe y laringe) que conectan las partes superiores de los tractos digestivo y respiratorio (cavidades nasal y oral) en la cabeza, con el esófago y la tráquea, que comienzan relativamente en la parte baja del cuello y pasan al tórax.



PARTES COMPONENTES

Cráneo

Los muchos huesos de la cabeza forman colectivamente el cráneo (Higo. 8.7A). La mayoría de estos huesos están interconectados por **suturas** que son articulaciones fibrosas inmóviles (Figura 8.7B).

En el feto y el recién nacido, grandes espacios membranosos y sin osificar (**fontanelas**) entre los huesos del cráneo, particularmente entre los grandes huesos planos que cubren la parte superior de la cavidad craneal (Figura 8.7C), permitir:

- la cabeza se deforme durante su paso a través del canal del parto, y
- Crecimiento posnatal.

La mayoría de las fontanelas se cierran durante el primer año de vida. La osificación completa de los ligamentos delgados del tejido conectivo que separan los huesos en las líneas de sutura comienza a finales de los años veinte y normalmente se completa en la quinta década de la vida.

Solo hay tres pares de articulaciones sinoviales a cada lado de la cabeza. Las más grandes son las articulaciones temporomandibulares entre la mandíbula inferior (mandíbula) y el hueso temporal. Las otras dos articulaciones sinoviales se encuentran entre los tres huesos diminutos del oído medio, el martillo, el yunque y el estribo.

UN

Figura 8.7 Cráneo. **A.** Huesos.

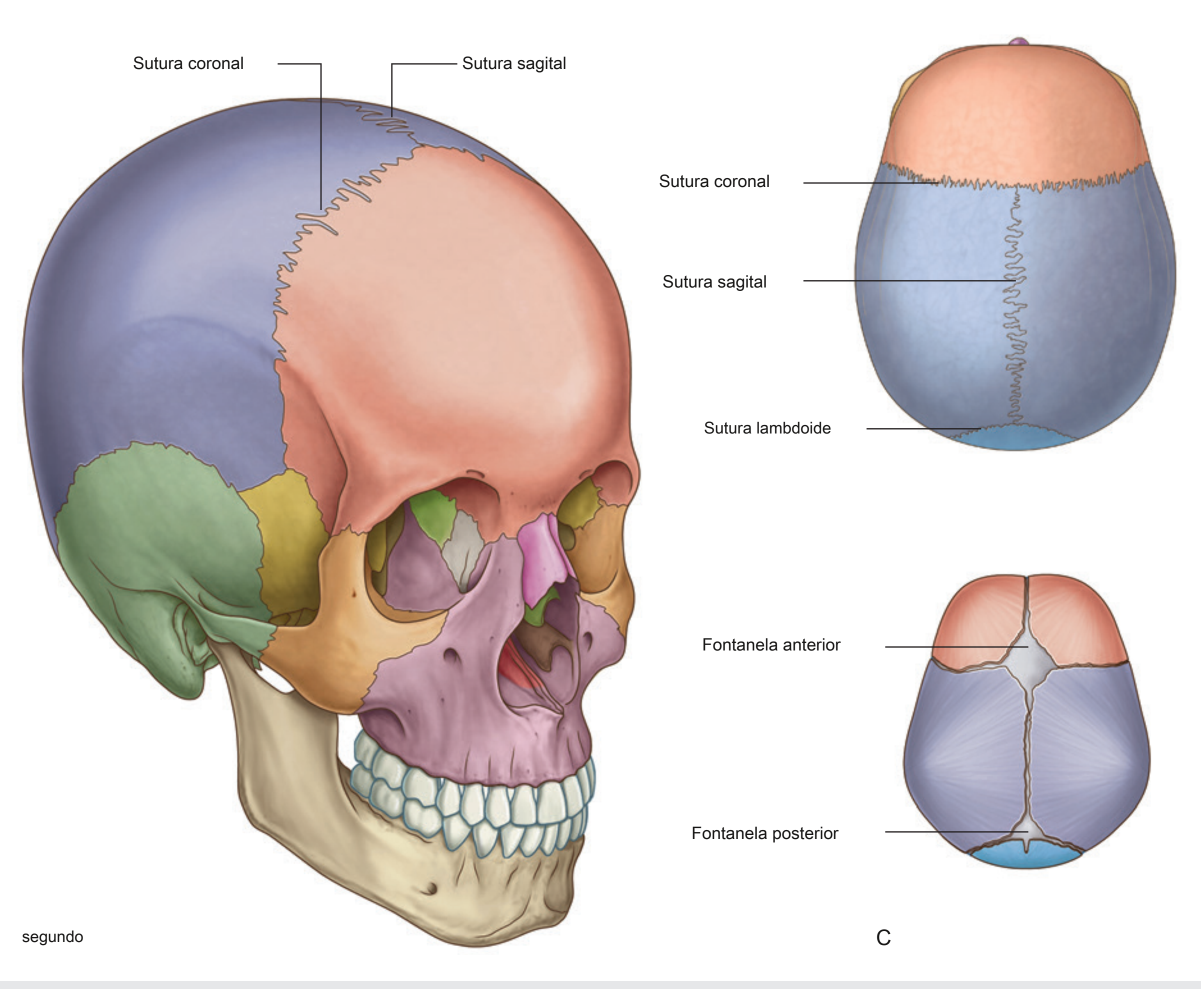


Fig. 8.7, continuación Cráneo. **SEGUNDO.** Suturas. **C.** Fontanelas y sutura lambdoidea.

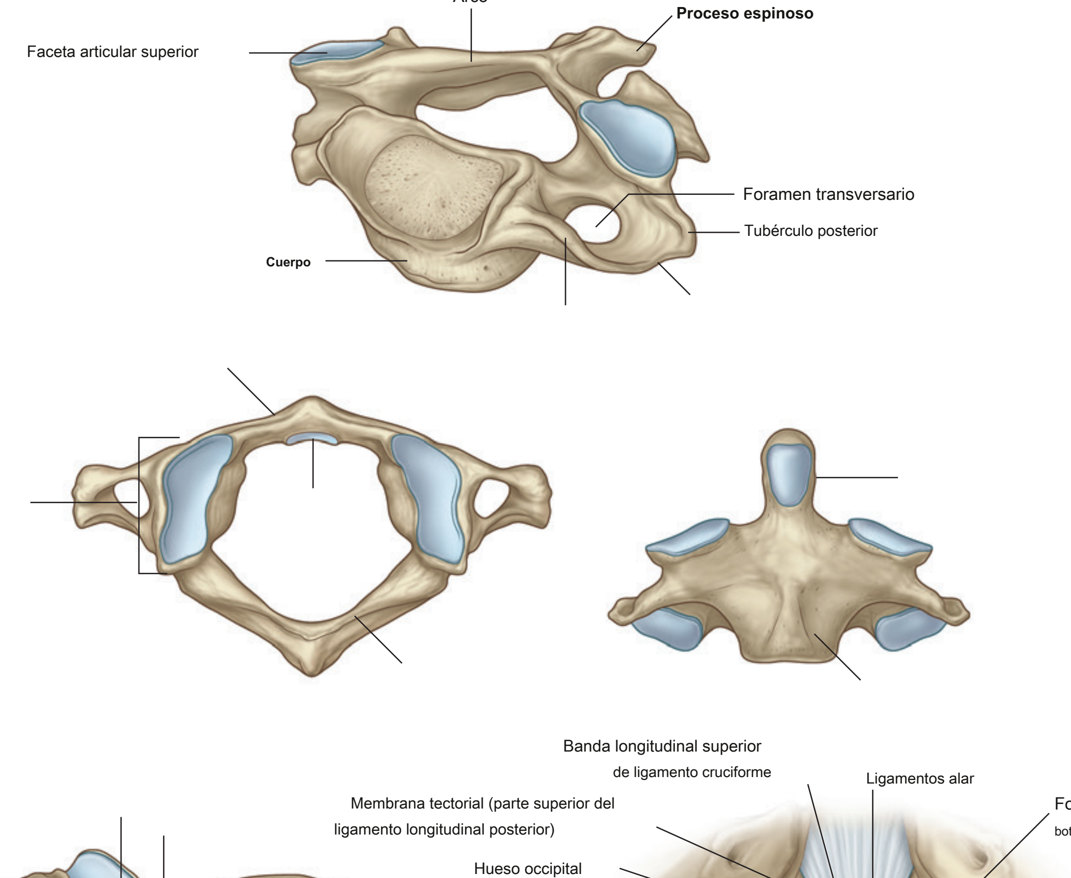
Vertebra cervical

Las siete vértebras cervicales forman la estructura ósea del cuello.

Vertebra cervical (Figura 8.8A) se caracterizan por:

- cuerpos pequeños,
- procesos espinosos bífidos, y
- procesos transversales que contienen un foramen (**foramen transversarium).**

Juntos, los foramen transversaria forman un paso longitudinal a cada lado de la columna vertebral cervical para los vasos sanguíneos (arteria y venas vertebrales) que pasan entre la base del cuello y la cavidad craneal.



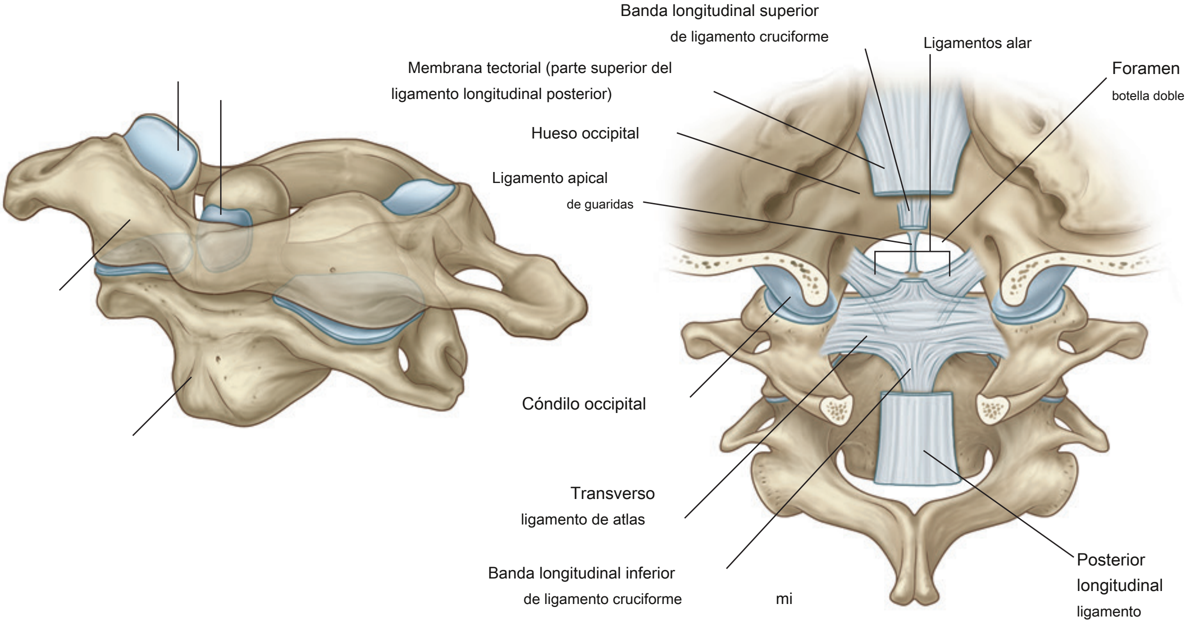


Figura 8.8 Vertebra cervical. **A.** Características típicas. **SEGUNDO.** Atlas: vértebra CI (vista superior). **C.** Eje: vértebra CII (vista anterior). **RE.** Atlas y eje (vista anterolateral). **MI.** Articulación atlantooccipital (vista posterior).

El proceso transversal típico de una vértebra cervical también tiene **anterior** y **tubérculos posteriores** para unión muscular ment. Los tubérculos anteriores se derivan de los mismos elementos embriológicos que dan lugar a las costillas en la región torácica. En ocasiones, las costillas cervicales se desarrollan a partir de estos elementos, particularmente en asociación con las vértebras cervicales inferiores.

Las dos vértebras cervicales superiores (CI y CII) se modifican para mover la cabeza (Figura 8.8B-E ; ver también Capitulo 2).

Hueso hioides

El hueso hioides es un pequeño U- hueso en forma Figura 8.9A) orientado en el plano horizontal justo superior a la laringe, donde se puede palpar y mover de lado a lado.

- los **cuerpo del hueso hioides** es anterior y forma la base de la U.
- Los dos brazos del U (**cuernos mayores)** proyectar posteriormente desde los extremos laterales del cuerpo.

El hueso hioides no se articula directamente con ningún otro elemento esquelético en la cabeza y el cuello.

El hueso hioides es un ancla ósea fuerte y muy móvil para una serie de músculos y estructuras de tejidos blandos en la cabeza y el cuello. Significativamente, está en la interfaz entre tres compartimentos dinámicos:

- Superiormente, está adherido al piso de la cavidad bucal.
- Inferiormente, está adherido a la laringe.
- Posteriormente, se adjunta a la faringe (Figura 8.9B).

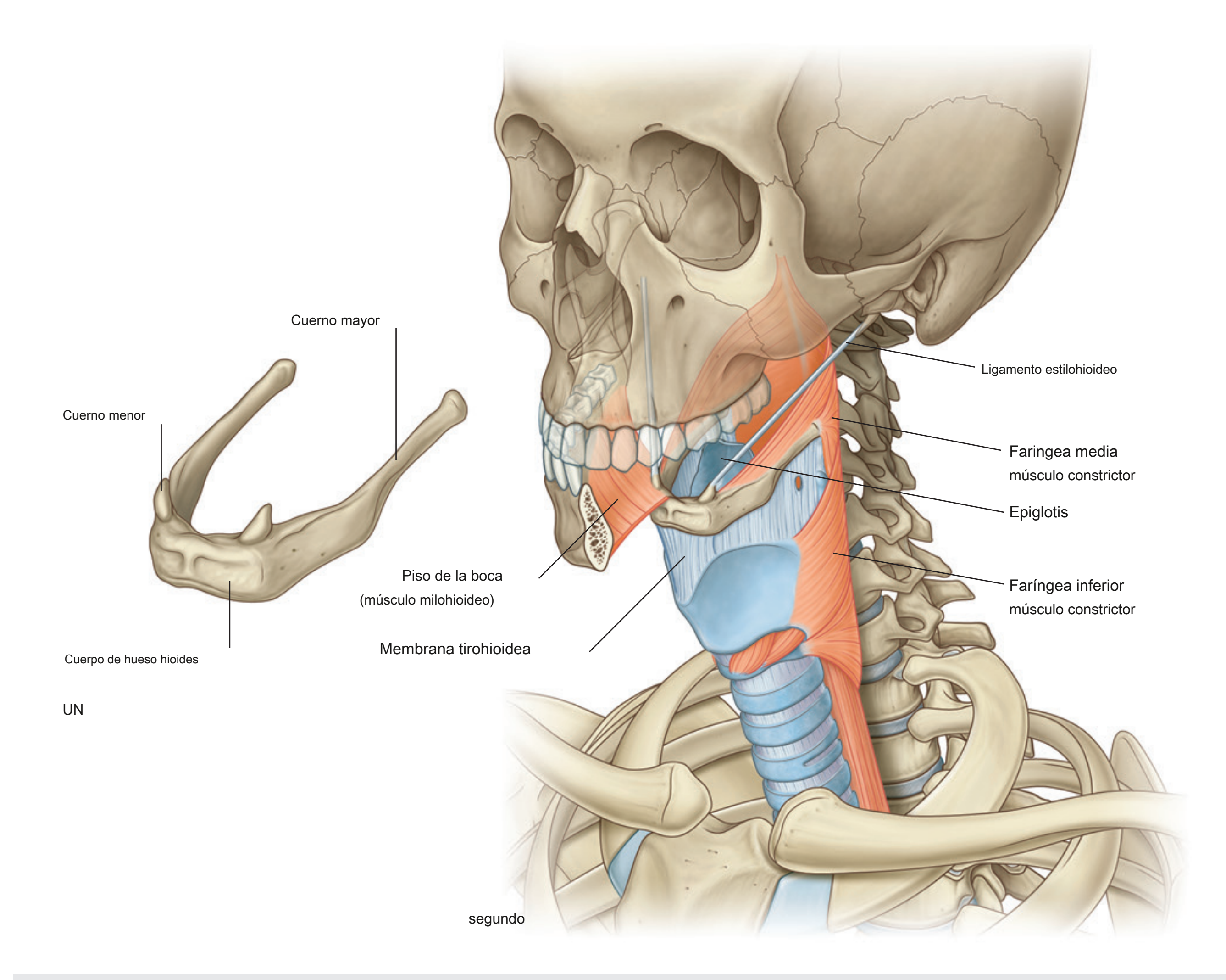


Figura 8.9 Hioides. **A.** Hueso. **SEGUNDO.** Archivos adjuntos.

Paladar suave

El paladar blando es una estructura similar a un colgajo de tejido blando "articulada" a la parte posterior del paladar duro (Figura 8.10A) con un margen posterior libre. Puede ser elevado y deprimido por los músculos (Figura 8.10B).

El paladar blando y las estructuras asociadas se pueden ver claramente a través de la boca abierta.

Músculos

Los músculos esqueléticos de la cabeza y el cuello pueden agruparse según su función, inervación y derivación embriológica.

En la cabeza

Los grupos de músculos de la cabeza incluyen:

- los músculos extraoculares (mueva el globo ocular y abra el párpado superior),
- músculos del oído medio (ajustan el movimiento de los huesos del oído medio),
- músculos de la expresión facial (mover la cara),
- músculos de la masticación (mover la mandíbula, articulación temporomandibular),
- músculos del paladar blando (elevar y deprimir el paladar), y
- músculos de la lengua (mover y cambiar el contorno de la lengua).

En el cuello

En el cuello, los principales grupos de músculos incluyen:

- músculos de la faringe (contraen y elevan la faringe),
- músculos de la laringe (ajustar las dimensiones de la vía aérea),
- músculos estriados (coloque la laringe y el hueso hioides en el cuello),
- músculos del collarín cervical externo (mover la cabeza y la extremidad superior), y
- músculos posturales en el compartimento muscular del cuello (posición del cuello y la cabeza).

Paladar suave
Choanae
Nasofaringe
Orofaringe
Faringe
Laringofaringe
Orofaríngeo istmo
UN

Cavidad oral
Músculo tensor del velo palatino
Levator veli músculo palatini
Faringe
amigdala palatina
Palatofaríngeo músculo
Palatogloso músculo
Lengua
Hueso hioides
segundo

Figura 8.10 Paladar suave. **A.** Posición. **SEGUNDO.** Músculos.

RELACIÓN CON OTRAS REGIONES

Tórax

los **apertura torácica superior (entrada torácica)** abre directamente en la base del cuello (Figura 8.11). Las estructuras que pasan entre la cabeza y el tórax suben y bajan a través de la abertura torácica superior y el compartimento visceral del cuello. En la base del cuello, la tráquea está inmediatamente anterior al esófago, que está directamente anterior a la columna vertebral. Hay venas, arterias y nervios principales anteriores y laterales a la tráquea.

Miembros superiores

Hay una entrada axilar (puerta de entrada a la extremidad superior) a cada lado de la abertura torácica superior en la base del cuello (Figura 8.11):

- Estructuras como los vasos sanguíneos pasan sobre la costilla I cuando pasan entre la entrada axilar y el tórax.
- Los componentes cervicales del plexo braquial pasan directamente desde el cuello a través de las entradas axilares para ingresar al miembro superior.

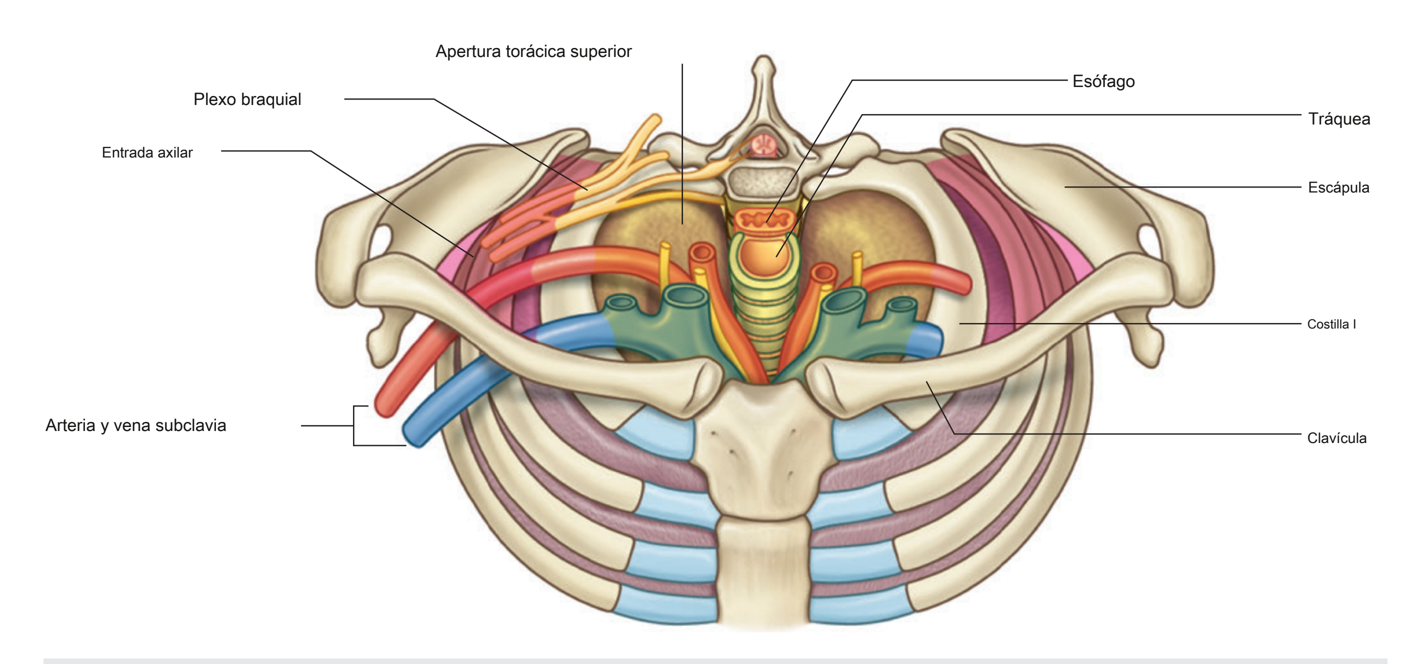
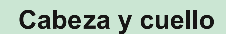


Figura 8.11 Apertura torácica superior y entradas axilares.

CARACTERÍSTICAS CLAVE

Niveles vertebrales CIII / IV y CV / VI

En el cuello, los dos niveles vertebrales importantes (Higo. 8.12) son:

- entre CIII y CIV, aproximadamente en el borde superior del cartílago tiroides de la laringe (que se puede palpar) y donde la arteria principal a cada lado del cuello (la **arteria carótida común)** se bifurca en arterias carótidas internas y externas; y
- entre CV y CVI, que marca el límite inferior de la faringe y la laringe, y el límite superior de la tráquea y el esófago, se puede palpar la hendidura entre el cartílago cricoides de la laringe y el primer anillo traqueal.

La arteria carótida interna no tiene ramas en el cuello y asciende al cráneo para irrigar gran parte del cerebro. También irriga el ojo y la órbita. Otras regiones de la cabeza y el cuello están irrigadas por ramas de la arteria carótida externa.

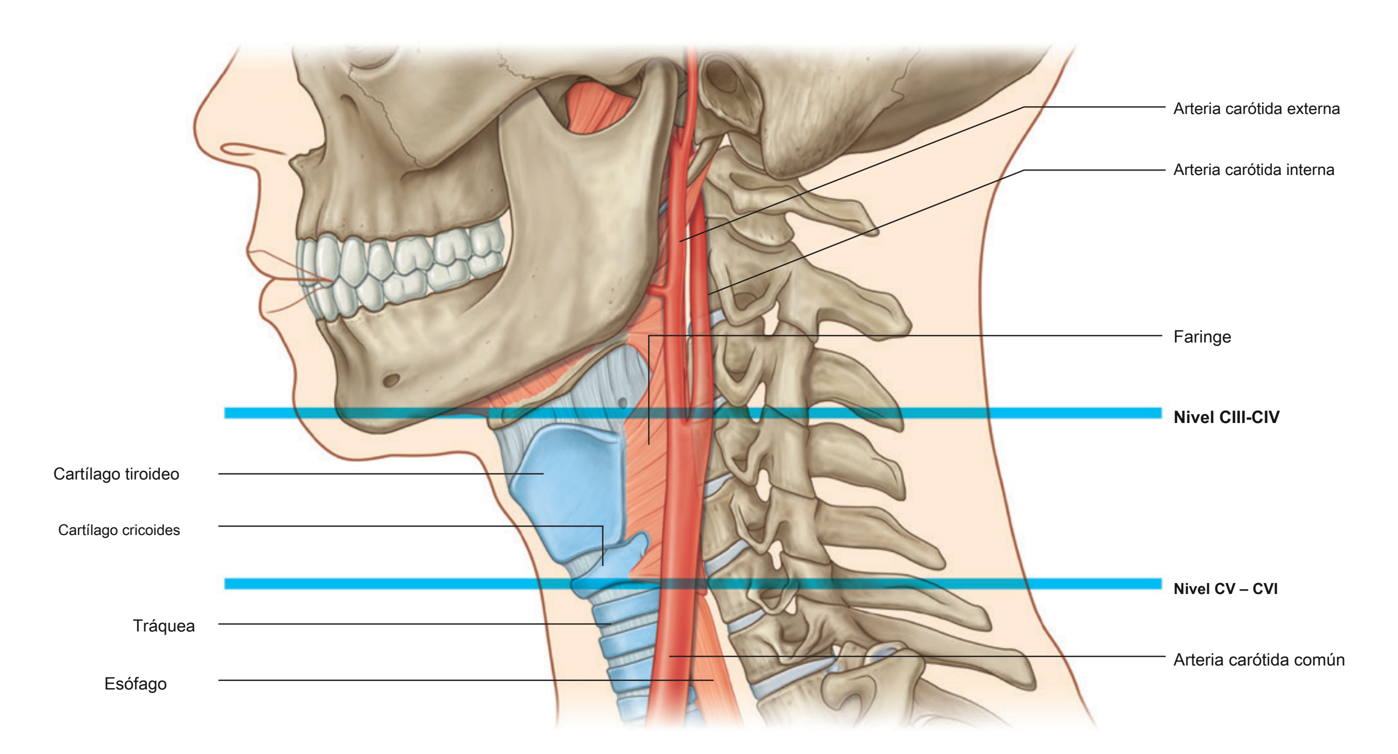
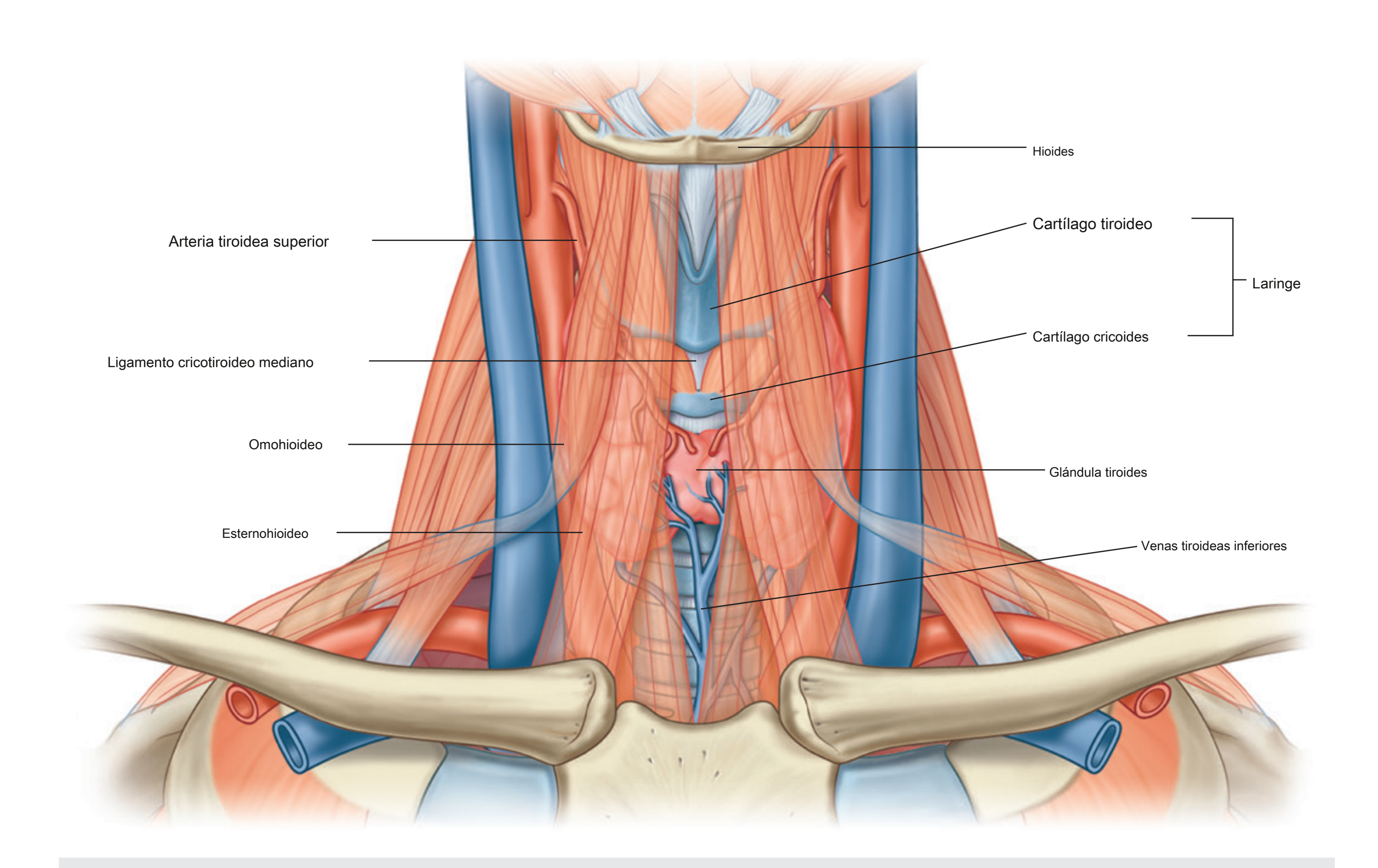


Figura 8.12 Niveles vertebrales importantes: CIII / CIV y CV / CVI.

Vía aérea en el cuello

La laringe Figura 8.13) y la tráquea son anteriores al tracto digestivo en el cuello y se puede acceder directamente cuando las partes superiores del sistema están bloqueadas. UN **cricotirotomía** hace uso de la ruta de acceso más fácil a través del **ligamento cricotiroideo** membrana cricovocal, membrana cricotiroidea) entre el cricoides y la tiroides cartílagos de la laringe. El ligamento se puede palpar en la línea media y, por lo general, solo hay pequeños vasos sanguíneos, tejido conectivo y piel (aunque ocasionalmente, un pequeño lóbulo de la glándula tiroides, el lóbulo piramidal) que lo recubre. En un nivel inferior, se puede acceder quirúrgicamente a la vía aérea a través de la pared anterior de la tráquea **traqueotomía.** Esta ruta de entrada es complicada porque grandes venas y parte de la glándula tiroides cubren esta región.



Nervios craneales

Hay doce pares de nervios craneales y su característica definitoria es que salen de la cavidad craneal a través de agujeros o fisuras.

Todos los nervios craneales inervan las estructuras de la cabeza o el cuello. además, el **nervio vago [X]** desciende por el cuello hacia el tórax y el abdomen donde inerva las vísceras.

Las fibras parasimpáticas de la cabeza salen del cerebro como parte de cuatro nervios craneales: el nervio motor ocular común [III], el nervio facial [VII], el nervio glosofaríngeo [IX] y el nervio vago [X] (Figura 8.14). Las fibras parasimpáticas del nervio motor ocular común [III], el nervio facial [VII] y el nervio glosofaríngeo [IX] destinadas a los tejidos diana en la cabeza salen de estos nervios y se distribuyen con las ramas del nervio trigémino [V].

El nervio vago [X] sale de la cabeza y el cuello para llevar fibras parasimpáticas a las vísceras torácicas y abdominales.

Figura 8.14 Nervios craneales e inervación parasimpática.

Nervios cervicales

Hay ocho nervios cervicales (C1 a C8):

- C1 a C7 emergen del canal vertebral por encima de sus respectivas vértebras.
- C8 emerge entre las vértebras CVII yTI (Figura 8.15A).

Las ramas anteriores de C1 a C4 forman el **plexo cervical.** Las ramas principales de este plexo inervan los músculos de la correa, el diafragma (nervio frénico), la piel de las partes anterior y lateral del cuello y la piel de la parte anterior superior.

pared torácica y piel en las partes inferiores de la cabeza (Figura 8.15B).

Las ramas anteriores de C5 a C8, junto con un gran componente de la rama anterior de T1, forman el **plexo braquial,** que inerva el miembro superior.

Separación funcional de los conductos digestivo y respiratorio.

La faringe es una cámara común para los tractos digestivo y respiratorio. En consecuencia, la respiración puede tener lugar tanto por la boca como por la nariz, y

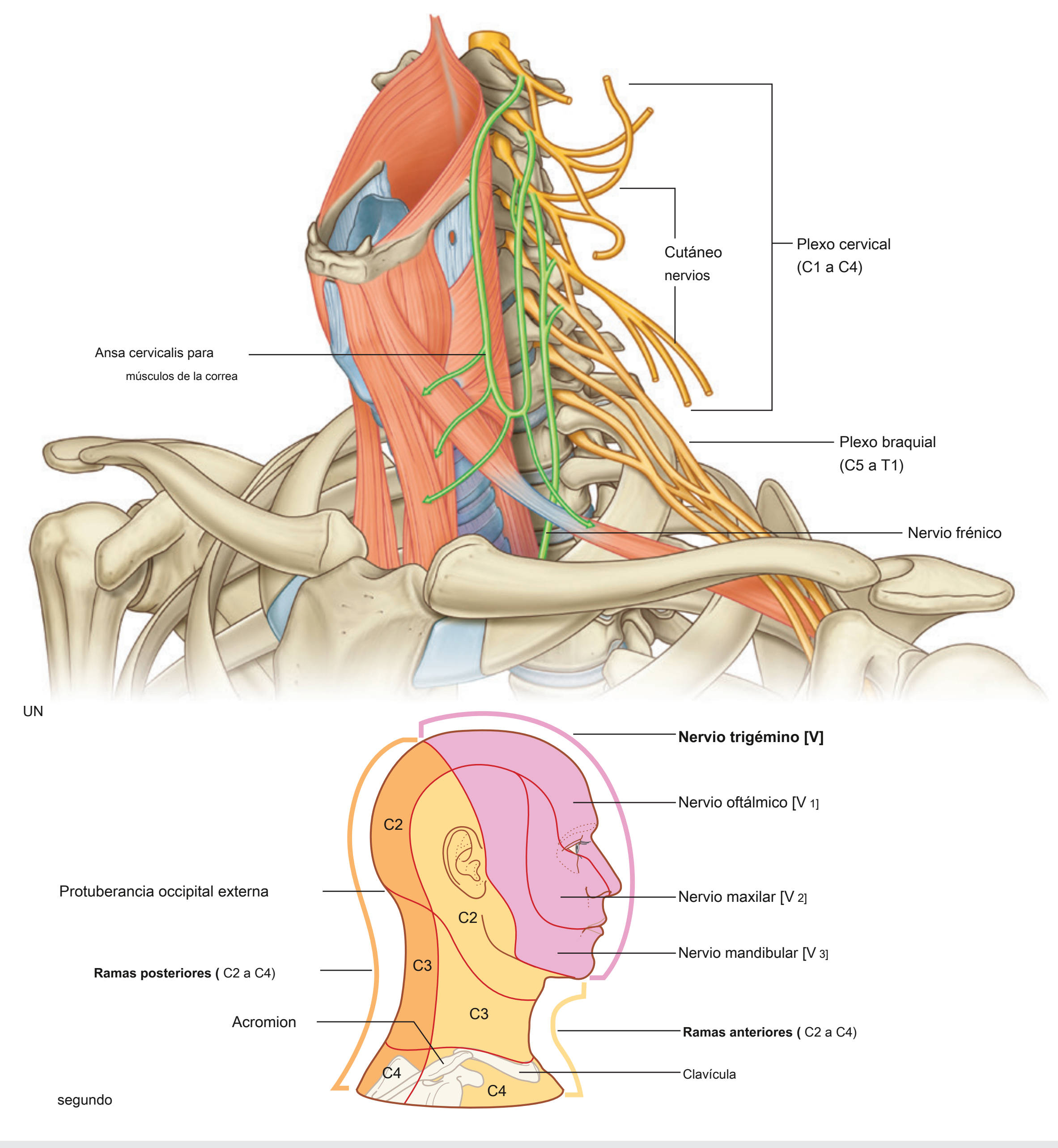


Figura 8.15 Nervios cervicales. **A.** Estructura. **SEGUNDO.** Dermatomas.



el material de la cavidad bucal puede entrar potencialmente en el esófago o en la laringe. En tono rimbombante:

- Se puede acceder a la vía aérea inferior a través de la cavidad bucal mediante intubación.
- Se puede acceder al tracto digestivo (esófago) a través de la cavidad nasal mediante tubos de alimentación.

Normalmente, el paladar blando, la epiglotis y las estructuras de tejido blando dentro de la laringe actúan como válvulas para evitar que los alimentos y los líquidos entren en las partes inferiores del tracto respiratorio (Figura 8.16A).

Durante la respiración normal, las vías respiratorias están abiertas y el aire pasa libremente a través de las cavidades nasales (o cavidad oral), faringe, laringe y tráquea (Figura 8.16A). El lumen de

Choanae
Cavidad craneal
Orejas
Órbitas
Cavidades nasales
Cavidad oral
Nasofaringe
Paladar suave
(abre y cierra
istmo orofaríngeo)
Faringe
Orofaringe
Epiglotis
(abre y cierra la entrada laríngea)
Istmo orofaríngeo
Laringofaringe
Cuerdas vocales
(junto con otros tejidos blandos
estructuras abiertas y cerradas
cavidad de laringe)
Entrada laríngea
Laringe
Nivel vertebral CVI
Esófago
Tráquea
Vértebra TI
Manubrio del esternón
Costilla I
Apertura torácica superior
(entrada torácica)
Clavícula
Escápula
Entrada axilar
UN

Figura 8.16 Laringe, paladar blando, epiglotis e istmo orofaríngeo. **A.** Diseño general.

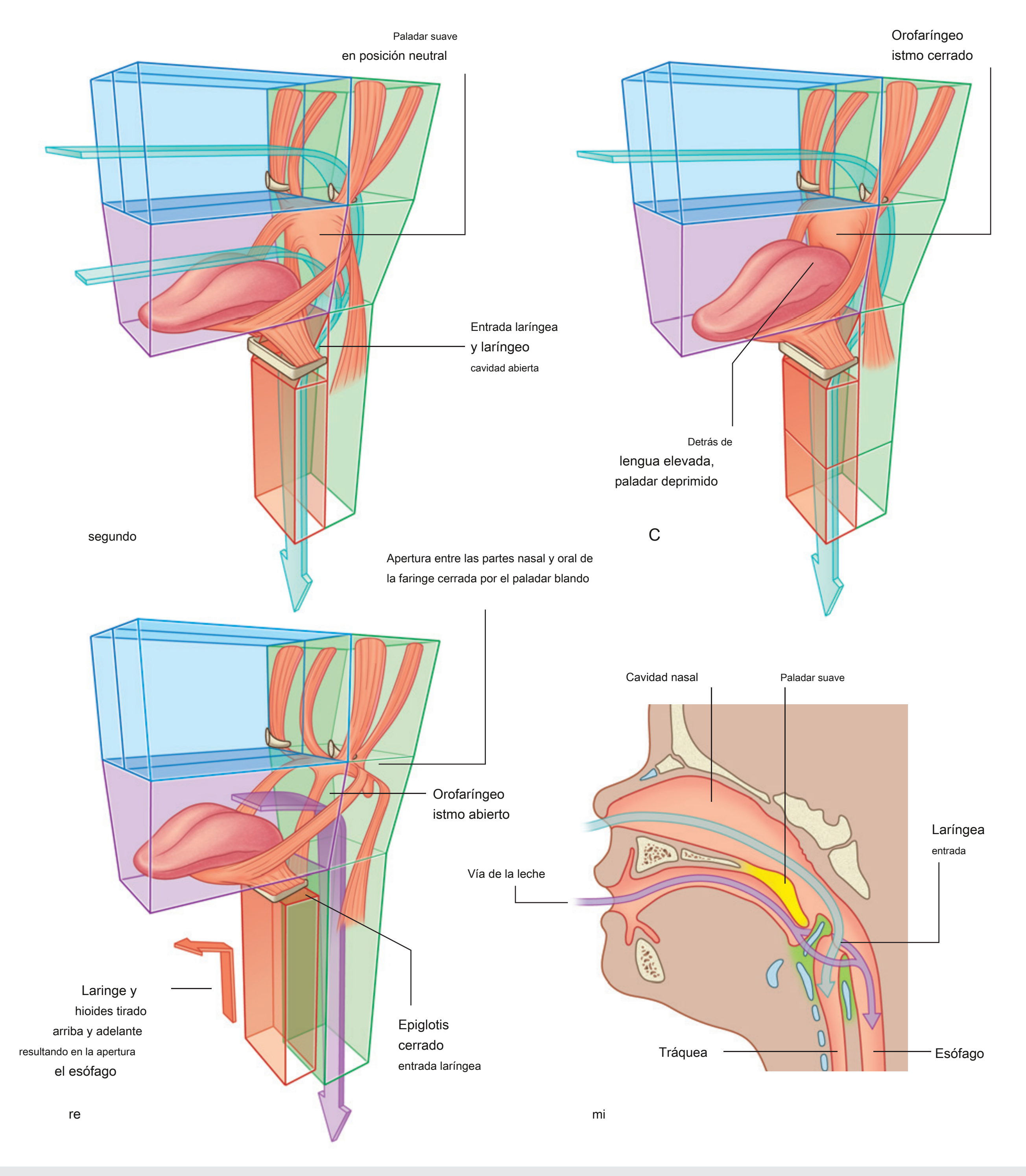


Fig. 8.16, continuación **SEGUNDO.** Respiración normal. **C.** Respirar con comida o líquido en la cavidad bucal. **RE.** Tragar. **MI.** En un niño recién nacido.

el esófago normalmente está cerrado porque, a diferencia de las vías respiratorias, no tiene estructuras de soporte esquelético para mantenerlo abierto.

Cuando la cavidad bucal está llena de líquido o comida, el paladar blando se inclina hacia abajo (deprimido) para cerrar el istmo orofaríngeo, lo que permite la manipulación de alimentos y líquidos en la cavidad bucal mientras se respira (Figura 8.16C).

Al tragar, el paladar blando y partes de la laringe actúan como válvulas para asegurar el movimiento adecuado de los alimentos desde la cavidad bucal hacia el esófago (Figura 8.16D).

El paladar blando se eleva para abrir el istmo orofaríngeo y al mismo tiempo sella la parte nasal de la faringe de la parte oral. Esto evita la comida y 841

fluido de moverse hacia arriba en la nasofaringe y las cavidades nasales.

La epiglotis de la laringe cierra la entrada laríngea y gran parte de la cavidad laríngea se ocluye por la oposición de las cuerdas vocales y los pliegues de tejidos blandos superiores a ellos. Además, la laringe se tira hacia arriba y hacia adelante para facilitar el movimiento de alimentos y líquidos sobre y alrededor de la laringe cerrada y hacia el esófago.

En los recién nacidos, la laringe está alta en el cuello y la epiglotis está por encima del nivel del paladar blando (Figura 8.16E). Por tanto, los bebés pueden succionar y respirar al mismo tiempo. El líquido fluye alrededor de la laringe sin peligro de entrar en las vías respiratorias. Durante el segundo año de vida, la laringe desciende a la posición cervical baja característica de los adultos.

Triángulos del cuello

Los dos músculos (trapecio y esternocleidomastoideo) que forman parte del collar cervical exterior dividen el cuello en triángulos anterior y posterior a cada lado (Figura 8.17).

Los límites de cada triángulo anterior son:

- la línea vertical mediana del cuello,
- el margen inferior de la mandíbula, y
- el margen anterior del músculo esternocleidomastoideo.

El triángulo posterior está delimitado por:

- el tercio medio de la clavícula,
- el margen anterior del trapecio, y
- el margen posterior del esternocleidomastoideo.

Se puede acceder a las estructuras principales que pasan entre la cabeza y el tórax a través del triángulo anterior.

El triángulo posterior en parte se encuentra sobre la entrada axilar y está asociado con estructuras (nervios y vasos) que entran y salen del miembro superior.

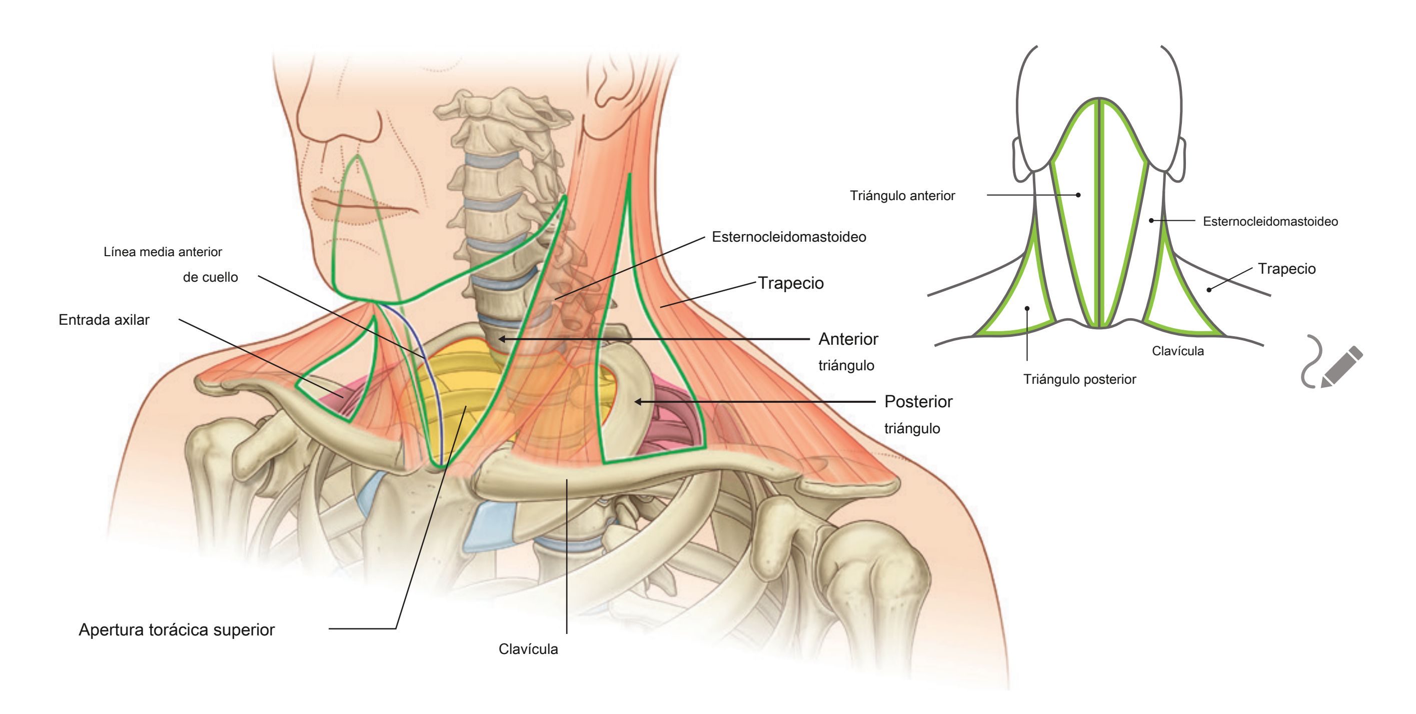


Figura 8.17 Triángulos anterior y posterior del cuello.

Anatomía regional

CRÁNEO

El cráneo tiene 22 huesos, excluyendo los huesecillos de la oreja. A excepción de la mandíbula, que forma la mandíbula inferior, los huesos del cráneo están unidos entre sí mediante suturas, están inmóviles y forman el **cráneo.**

El cráneo se puede subdividir en:

- una parte superior abovedada (el **calvaria),** que cubre la cavidad craneal que contiene el cerebro,
- una base que consiste en el piso de la cavidad craneal, y
- una parte anterior inferior: la **esqueleto facial** (**viscerocráneo).**

Los huesos que forman la calvaria son principalmente los huesos temporal y parietal emparejados, y partes de los huesos frontal, esfenoides y occipital no emparejados.

Los huesos que forman la base del cráneo son principalmente partes de los huesos esfenoides, temporal y occipital.

Los huesos que forman el esqueleto facial son los huesos nasales emparejados, huesos palatinos, huesos lagrimales, huesos cigomáticos, maxilares y cornetes nasales inferiores y el vómer no emparejado.

La mandíbula no forma parte del cráneo ni del esqueleto facial.

Vista anterior

La vista anterior del cráneo incluye la **frente** superior e inferiormente las órbitas, el **región nasal,** la parte de la cara entre la órbita y la mandíbula superior, la mandíbula superior y la mandíbula inferior (Figura 8.18).

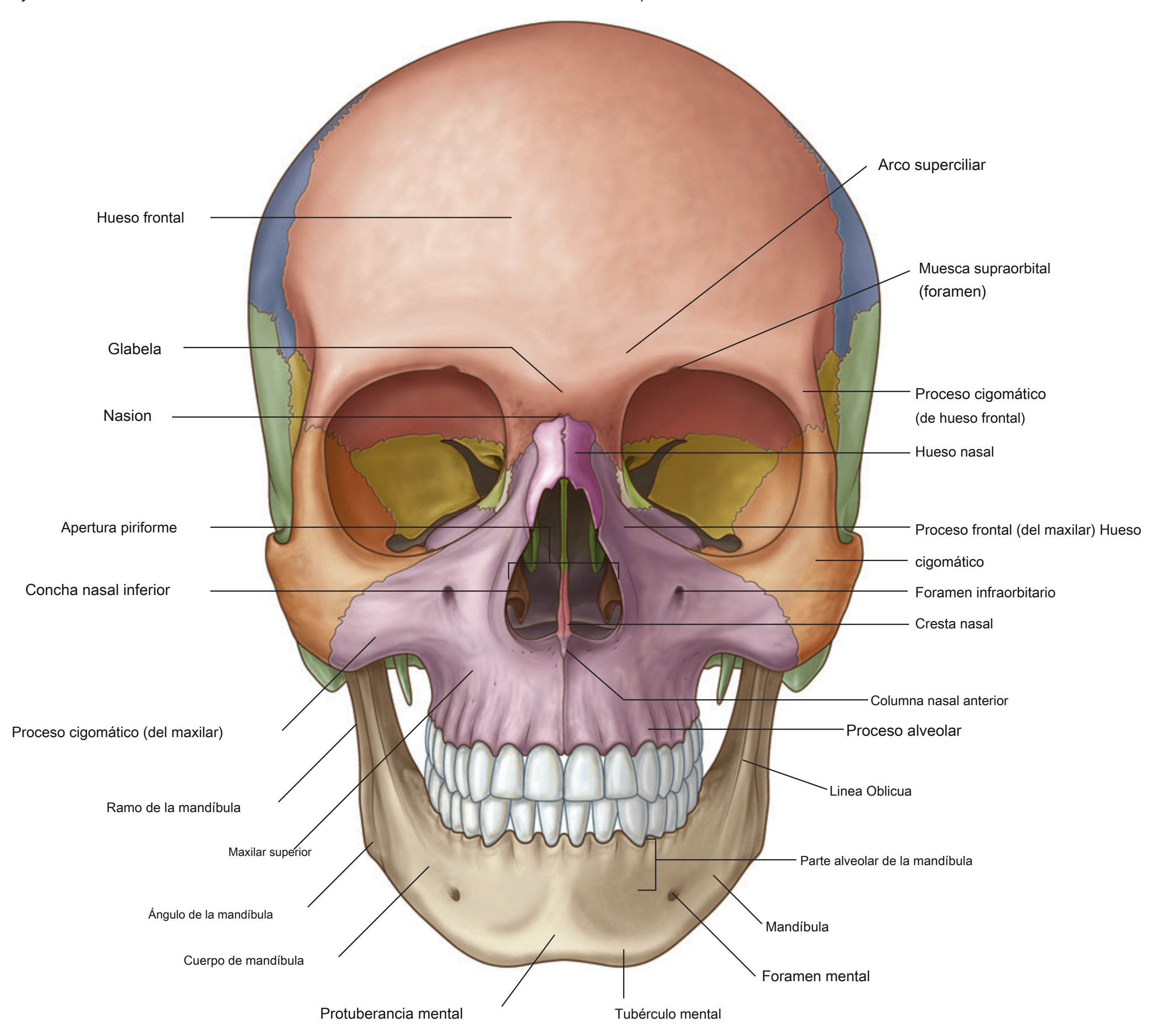


Figura 8.18 Vista anterior del cráneo.



Hueso frontal

La frente consta de la **hueso frontal,** que también forma la parte superior del borde de cada órbita (Figura 8.18). Justo por encima del borde de la órbita en cada lado son los elevados **arcos superciliares.** Estos son más pronunciados en hombres que en mujeres. Entre estos arcos hay una pequeña depresión (el **glabela).**

Claramente visible en la parte medial del borde superior de cada órbita es la **foramen supraorbitario (supraorbitario muesca;** Cuadro 8.1).

Medialmente, el hueso frontal se proyecta hacia abajo formando parte del borde medial de la órbita.

Lateralmente, el **proceso cigomático** del hueso frontal se proyecta hacia abajo formando el borde lateral superior del

Cuadro 8.1 Agujeros externos del cráneo

Foramen	Estructuras que atraviesan foramen
VISTA ANTERIOR	
Foramen supraorbitario	Nervio supraorbitario y vasos Nervio
Foramen infraorbitario	infraorbitario y vasos Nervio mental
Foramen mental	y vasos
VISTA LATERAL	
Foramen cigomaticofacial	Nervio cigomaticofacial
VISTA SUPERIOR	
Foramen parietal	Venas emisarias
VISTA INFERIOR	
Foramen incisivo	Nervio nasopalatino; esfenopalatina vasos
Agujero palatino mayor	Vasos y nervios palatinos mayores Vasos y
Foramen palatino menor	nervios palatinos menores
Canal pterigoideo	Nervio del canal pterigoideo y vasos
Foramen oval	Nervio mandibular [V 3]; nervio petroso menor
Foramen espinoso	Arteria meníngea media
Foramen lacerum	Lleno de cartílago
Canal carotídeo	Arteria carótida interna y plexo nervioso
Foramen magnum	Continuación del cerebro y la médula espinal; arterias vertebrales y plexos nerviosos; arteria espinal anterior; arterias espinales posteriores; raíces del nervio accesorio [XI]; meninges
Canal condilar	Venas emisarias
Canal hipogloso	Nervio hipogloso [XII] y vasos
Foramen yugular	Vena yugular interna; seno petroso inferior; glosofaríngeo nervio [IX]; nervio vago [X]; nervio accesorio [XI]
Foramen estilomastoideo	Nervio facial [VII]

orbita. Este proceso se articula con la **proceso frontal** del hueso cigomático.

Huesos cigomáticos y nasales

El borde lateral inferior de la órbita, así como la parte lateral del borde inferior de la órbita está formado por el **hueso cigomático (** el pómulo).

En la parte superior, en la región nasal, los huesos nasales emparejados se articulan entre sí en la línea media y con el hueso frontal en la parte superior. El centro de la **sutura frontonasal** formado por la articulación de los huesos nasales y el hueso frontal es el **nasion.**

Lateralmente, cada hueso nasal se articula con el **proceso frontal** de cada maxilar.

Inferiormente, el **apertura piriforme** es la gran abertura en la región nasal y la abertura anterior de la cavidad nasal. Está delimitado superiormente por los huesos nasales y lateral e inferiormente por cada maxilar.

Visibles a través de la apertura piriforme son los fusionados **crestas nasales,** formando la parte inferior del hueso **tabique nasal** y terminando anteriormente como el **nasal anterior columna vertebral,** y el emparejado **cornetes nasales inferiores.**

Maxilares

La parte de la cara entre la órbita y los dientes superiores y cada maxilar superior está formada por maxilares emparejados.

Superiormente, cada maxilar contribuye a los bordes inferior y medial de la órbita.

Lateralmente, el **proceso cigomático** de cada maxilar se articula con el hueso cigomático y medialmente, el proceso frontal de cada maxilar se articula con el hueso frontal.

Inferiormente, la parte de eachmaxilla, lateral a la abertura de la cavidad nasal, es el **cuerpo del maxilar.**

En la superficie anterior del cuerpo del maxilar, justo debajo del borde inferior de la órbita, es el **foramen infraorbitario** Cuadro 8.1).

Inferiormente, cada maxilar termina como el **proceso alveolar,** que contiene los dientes y forma la mandíbula superior.

Mandíbula

La mandíbula inferior (mandíbula) es la estructura más inferior en la vista anterior del cráneo. Consiste en el **cuerpo de la mandíbula** anteriormente y el **rama del mandible** posteriormente. Estos se encuentran posteriormente en el **ángulo de la mandíbula.** Todas estas partes de la mandíbula son visibles, hasta cierto punto, en la vista anterior.

El cuerpo de la mandíbula se divide arbitrariamente en dos partes:

- La parte inferior es la **base de la mandíbula.**
- La parte superior es la **parte alveolar de la mandíbula.**

La parte alveolar de la mandíbula contiene los dientes y se reabsorbe cuando se extraen los dientes. La base de la mandíbula tiene una hinchazón en la línea media (la **protuberancia mental)** en su superficie anterior donde se unen los dos lados de la mandíbula. Justo al lado de la protuberancia mental, a ambos lados, son ligeramente más pronunciados.

golpes **tubérculos mentales).**

Lateralmente, un **foramen mental (** Cuadro 8.1) es visible a medio camino entre el borde superior de la parte alveolar de la mandíbula y el borde inferior de la base de la mandíbula. Continuando más allá de este foramen hay una cresta (el **Linea Oblicua)** pasando de la parte delantera de la rama al cuerpo de la mandíbula. La línea oblicua es un punto de unión para los músculos que deprimen el labio inferior.

Vista lateral

La vista lateral del cráneo consiste en la pared lateral del cráneo, que incluye las porciones laterales de la calvaria y el esqueleto facial, y la mitad de la mandíbula inferior (Figura 8.19):

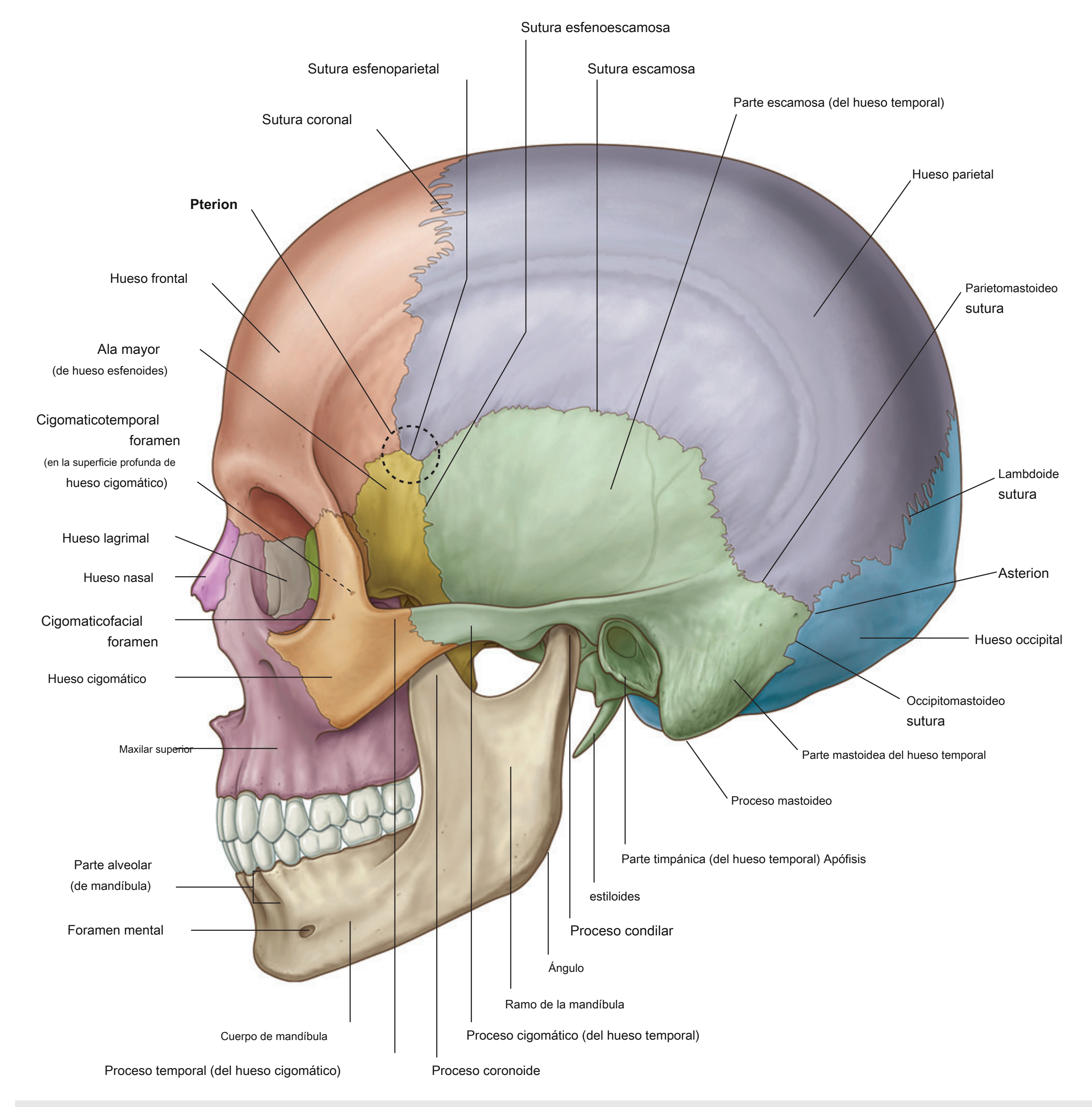


Figura 8.19 Vista lateral del cráneo.

- Los huesos que forman la porción lateral de la calva incluyen los huesos frontal, parietal, occipital, esfenoidal y temporal.
- Los huesos que forman la parte visible del esqueleto facial incluyen los huesos nasal, maxilar y cigomático.
- La mandíbula forma la parte visible de la mandíbula inferior.

Porción lateral de la calvaria

La porción lateral de la calvaria comienza anteriormente con el hueso frontal. En las regiones superiores, el hueso frontal se articula con el hueso parietal en el **Sutura coronal.** El hueso parietal luego se articula con el hueso occipital en el **sutura lambdoidea.**

En las partes inferiores de la porción lateral de la calvaria, el hueso frontal se articula con el **ala mayor del hueso esfenoides (** Figura 8.19), que luego se articula con el hueso parietal en el **sutura esfenoparietal,** y con el borde anterior del hueso temporal en el **esfeno**

sutura escamosa.

La unión donde los huesos frontal, parietal, esfenoidal y temporal están muy próximos es la **pterion.** Las consecuencias clínicas de una fractura de cráneo en esta zona pueden ser muy graves. El hueso en esta área es particularmente delgado y recubre la división anterior de la arteria meníngea media, que puede desgarrarse por una fractura de cráneo en esta área, lo que resulta en un hematoma extradural.

La articulación final a través de la parte inferior de la porción lateral de la calvaria está entre el hueso temporal y el hueso occipital en el **sutura occipitomastoidea.**

Hueso temporal

Un contribuyente importante a la porción inferior de la pared lateral del cráneo es el hueso temporal (Figura 8.19), que consta de varias partes:

- los **parte escamosa** tiene la apariencia de una gran placa plana, forma las partes anterior y superior del hueso temporal, contribuye a la pared lateral del cráneo y se articula anteriormente con el ala mayor del hueso esfenoides en la sutura esfenoescamosa y con el hueso parietal superiormente en la sutura escamosa.
- los **proceso cigomático** es una proyección ósea anterior de la superficie inferior de la parte escamosa del hueso temporal que inicialmente se proyecta lateralmente y luego se curva anteriormente para articularse con el proceso temporal del hueso cigomático para formar la **arco cigomático.**
- Inmediatamente debajo del origen del proceso cigomático de la parte escamosa del hueso temporal está el **parte timpánica** del hueso temporal, y claramente visible en la superficie de esta parte es el **acústica externa** **apertura** conduciendo a la **meato acústico externo** (canal auditivo).
- La parte petromastoidea, que generalmente se divide en un **parte petrosa** y un **parte mastoidea** para descriptivo propósitos.

La parte mastoidea es la parte más posterior del hueso temporal y es la única parte de la parte petromastoidea del hueso temporal que se ve en una vista lateral del cráneo. Es continuo con la parte escamosa del hueso temporal anteriormente y se articula con el hueso parietal superiormente en el **sutura parietomastoidea,** y con el hueso occipital posteriormente en la sutura occipitomastoidea. Estas dos suturas son continuas entre sí, y la sutura parietomastoidea es continua con la sutura escamosa.

Inferiormente, una gran prominencia ósea (la **proceso mastoideo)** se proyecta desde el borde inferior de la parte mastoidea del hueso temporal. Este es un punto de unión para varios músculos.

Medial al proceso mastoideo, el **proceso estiloides** se proyecta desde el borde inferior del hueso temporal.

Parte visible del esqueleto facial

Los huesos del viscerocráneo visibles en una vista lateral del cráneo incluyen los huesos nasal, maxilar y cigomático (Figura 8.19) como sigue:

- Un hueso nasal en la parte anterior.
- El maxilar con su proceso alveolar contiene dientes que forman la mandíbula superior; anteriormente, se articula con el hueso nasal; en la parte superior, contribuye a la formación de los bordes inferior y medial de la órbita; medialmente, su proceso frontal se articula con el hueso frontal; lateralmente, su proceso cigomático se articula con el hueso cigomático.
- El hueso cigomático, un hueso de forma irregular con una superficie lateral redondeada que forma la prominencia de la mejilla, es una pieza central visual en esta vista; medialmente, ayuda en la formación del borde inferior de la órbita a través de su articulación con el proceso cigomático. del maxilar; superiormente, su proceso frontal se articula con el proceso cigomático del hueso frontal ayudando en la formación del borde lateral de la órbita; lateralmente, visto de manera prominente en esta vista del cráneo, el proceso temporal horizontal del hueso cigomático se proyecta hacia atrás para articularse con el proceso cigomático del hueso temporal y así formar el arco cigomático.

Por lo general, un pequeño foramen (el **foramen cigomaticofacial;** Cuadro 8.1) es visible en la superficie lateral del hueso cigomático. UN **agujero cigomático-temporal** es presente en la superficie profunda medial del hueso.

Mandíbula

La estructura ósea final visible en una vista lateral del cráneo es la mandíbula. Inferiormente en la parte anterior de esta vista, consta del cuerpo anterior de la mandíbula, una rama posterior de la mandíbula y el ángulo de la mandíbula donde el margen inferior de la mandíbula se encuentra con el margen posterior de la rama (Figura 8.19).

Los dientes están en la parte alveolar del cuerpo de la mandíbula y la protuberancia mental es visible en esta vista.

El foramen thememtal está en la superficie lateral del cuerpo y en la parte superior de la rama **condilar** y **coro-**
procesos noid extender hacia arriba.

La apófisis condilar está involucrada en la articulación de la mandíbula con el hueso temporal, y la apófisis coronoides es el punto de unión del músculo temporal.

Vista posterior

Los huesos occipital, parietal y temporal se ven en la vista posterior del cráneo.

Hueso occipital

Centralmente el piso o **parte escamosa del occipital**
hueso es la estructura principal en esta vista del cráneo (Higo. 8,20). Se articula superiormente con los huesos parietales emparejados en la sutura lambdoidea y lateralmente con cada hueso temporal en las suturas occipitomastoideas. A lo largo de la sutura lambdoide, pequeñas islas de hueso (**huesos suturales** o huesos de lombriz).

Varios puntos de referencia óseos son visibles en el hueso occipital. Hay una proyección en medio (la **protuberancia occipital externa)** con líneas curvas que se extienden lateralmente desde

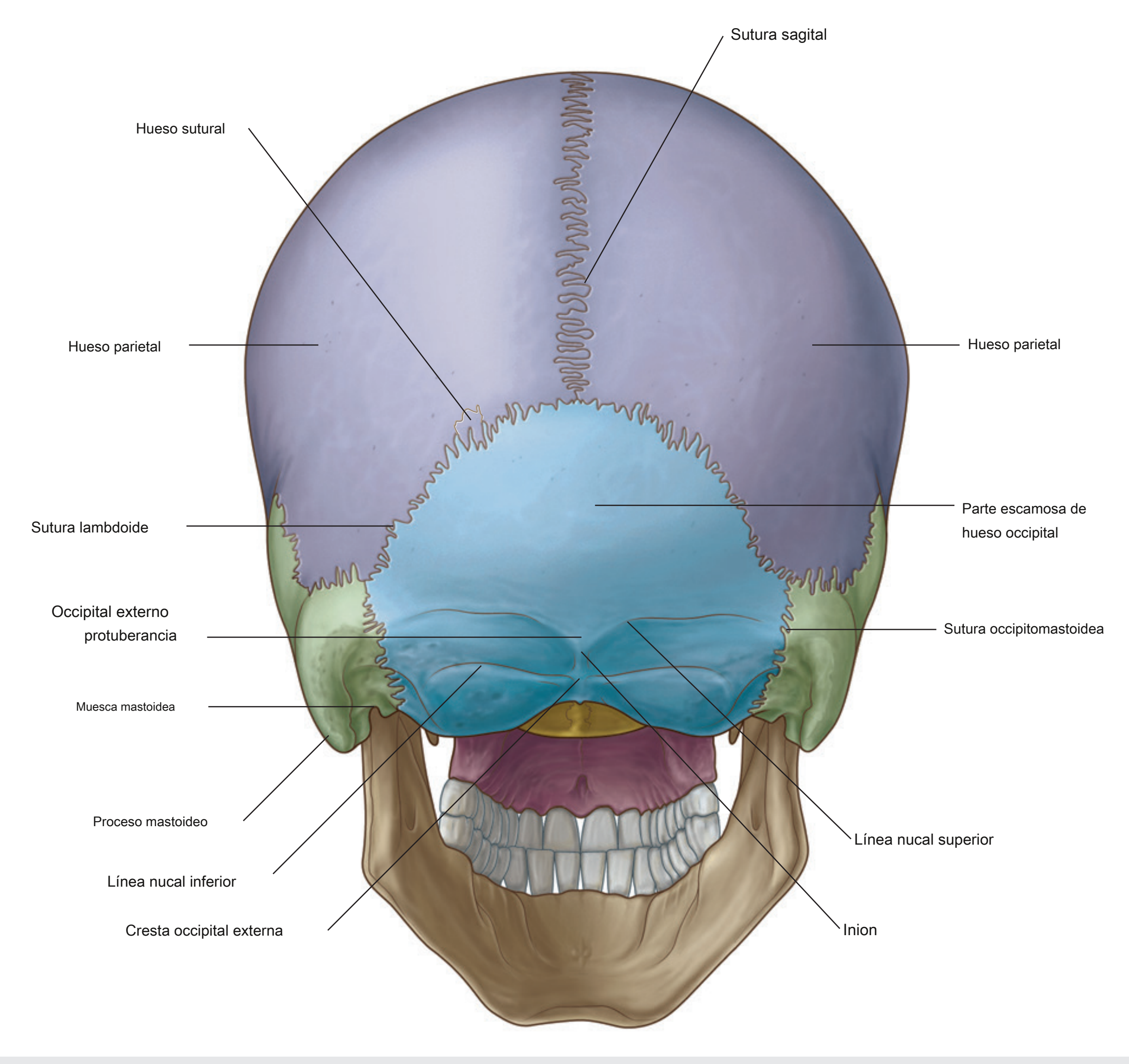


Figura 8.20 Vista posterior del cráneo.

eso (**líneas nucales superiores).** El punto más prominente de la protuberancia occipital externa es el **inion.** Aproximadamente 1 pulgada (2,5 cm) por debajo de las líneas nucales superiores, dos líneas adicionales (la **líneas nucales inferiores)** curva lateralmente. Extendiéndose hacia abajo desde la protuberancia occipital externa-

ance es el **cresta occipital externa.**

Huesos temporales

Lateralmente, los huesos temporales son visibles en la vista posterior del cráneo, siendo la apófisis mastoides la característica prominente (Figura 8.20). En el borde inferomedial de cada proceso mastoideo hay una muesca (la **muesca mastoidea),**
que es un punto de unión para el vientre posterior del músculo digástrico.

Vista superior

El hueso frontal, los huesos parietales y el hueso occipital se ven en una vista superior del cráneo (Figura 8.21). Estos huesos forman la parte superior de la calvaria o la **calva**
(casquete).

En una dirección anterior a posterior:

- El hueso frontal no apareado se articula con los huesos parietales pareados en la sutura coronal.
- Los dos huesos parietales se articulan entre sí en la línea media en la sutura sagital.
- Los huesos parietales se articulan con el hueso occipital no apareado en la sutura lambdoidea.

La unión de las suturas sagital y coronal es la **bregma,** y la unión de las suturas sagital y lambdoide es la **lambda.**

El único agujero visible en esta vista del cráneo puede ser el agujero parietal emparejado, posteriormente, uno en cada hueso parietal justo lateral a la sutura sagital (Figura 8.21). Los huesos que forman la calvaria (Figura 8.22) son únicos
en su estructura, formada por densas tablas internas y externas de hueso compacto separadas por una capa de hueso esponjoso
(la **diploë).**

Vista inferior

La base del cráneo se ve en la vista inferior y se extiende anteriormente desde los dientes incisivos medios posteriormente hasta las líneas nucales superiores y lateralmente hasta las apófisis mastoides y los arcos cigomáticos (Figura 8.23).

Con fines descriptivos, la base del cráneo a menudo se divide en:

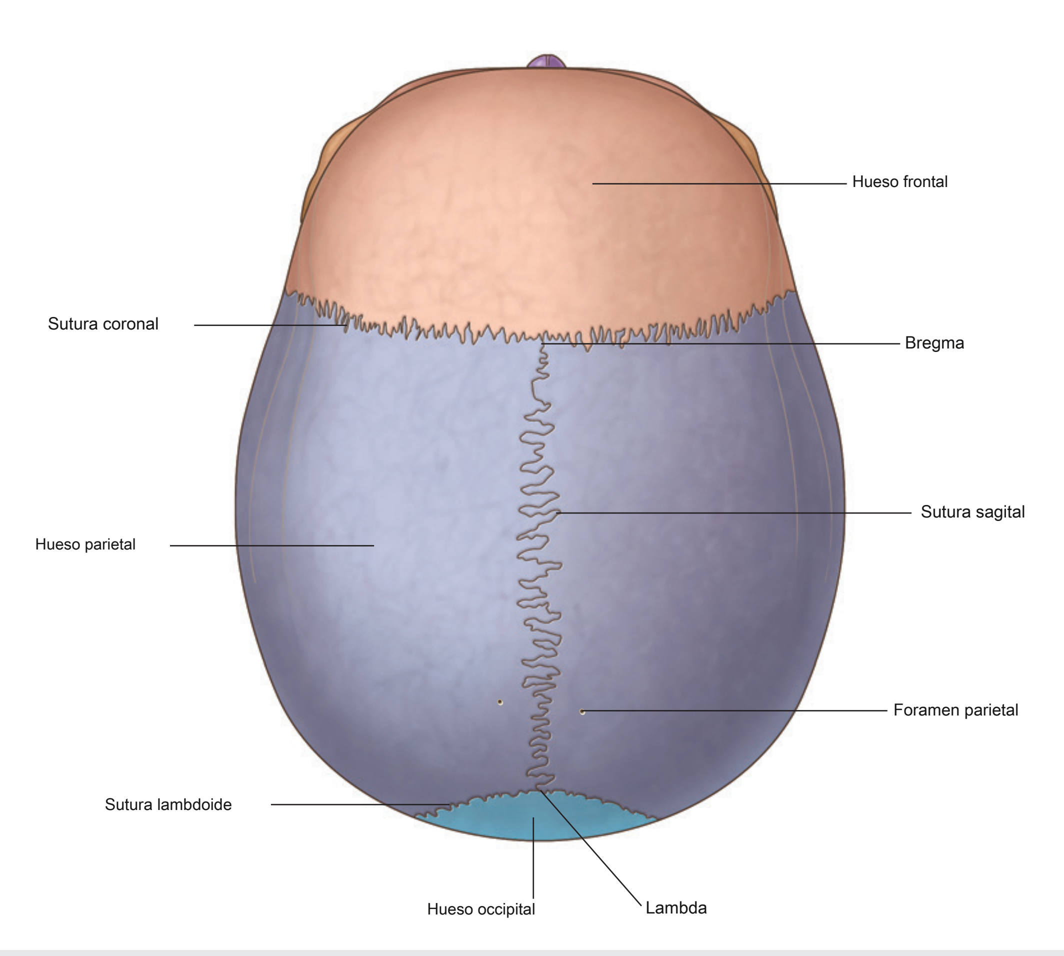


Figura 8.21 Vista superior del cráneo.

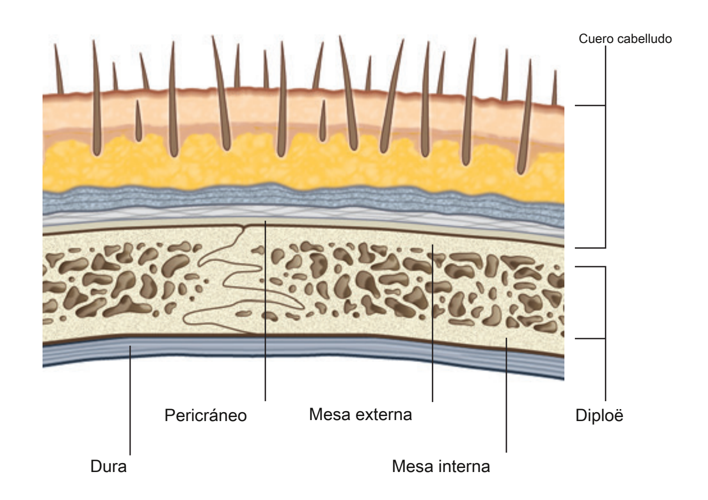


Figura 8.22 Calvaria.

- una parte anterior, que incluye los dientes y el paladar duro,
- una parte media, que se extiende desde detrás del paladar duro hasta el margen anterior del foramen magnum, y
- una parte posterior, que se extiende desde el borde anterior del foramen magnum hasta las líneas nucales superiores.

Parte anterior

Las principales características de la parte anterior de la base del cráneo son los dientes y el paladar duro.

Los dientes se proyectan desde el **procesos alveolares** de los dos maxilares. Estos procesos se organizan juntos en un U- arco alveolar en forma que bordea el paladar duro en tres lados (Figura 8.23).

los **paladar duro** está compuesto por el **proceso palatino esses** de cada maxilar anteriormente y el **horizontal platos** de cada **hueso palatino** posteriormente.

Los procesos palatinos emparejados de cada maxilar se encuentran en la línea media en el **sutura intermaxilar,** los maxilares emparejados y los huesos palatinos emparejados se encuentran en el **sutura palatomaxilar,** y las placas horizontales emparejadas de cada hueso palatino se encuentran en la línea media en el **interpala-**

sutura de dientes.

Varias características adicionales también son visibles cuando se examina el paladar duro:

- la **fosa incisiva** en la línea media anterior inmediatamente posterior a los dientes, cuyas paredes contienen **inci-** **foramen sivo** las aberturas del **canales incisivos,** que son pasajes entre el paladar duro y la cavidad nasal);
- la **agujero palatino mayor** cerca del borde posterolateral del paladar duro en cada lado, lo que conduce a **canales palatinos mayores;**
- justo por detrás del agujero palatino mayor, el **foramen palatino menor** en el **proceso piramidal** de cada hueso palatino, que conducen a **palatino menor canales;**
- una proyección puntiaguda de la línea media (la **columna nasal posterior)** en el borde posterior libre del paladar duro.

Parte media

La parte media de la base del cráneo es compleja:

- Formando la mitad anterior están los huesos vómer y esfenoides.
- Formando la mitad posterior están los huesos occipital y temporal emparejados.

Mitad anterior

Vomer

Anteriormente, el vómer pequeño está en la línea media, descansando sobre el hueso esfenoides (Figura 8.23). Contribuye a la formación del tabique nasal óseo que separa las dos coanas.

Esfenoides

La mayor parte de la parte anterior de la parte media de la base del cráneo está formada por el hueso esfenoides.

El hueso esfenoides está formado por un **cuerpo,** emparejado **alas mayores y menores** proyectar después aliado del cuerpo, y dos proyectándose hacia abajo **procesos pterigoideos** inmediatamente lateral a cada choana.

En la vista inferior del cráneo se ven tres partes del hueso esfenoides, el cuerpo, las alas mayores y las apófisis pterigoideas (Figura 8.23). El ala menor del esfenoides no se ve en la vista inferior.

Cuerpo

El cuerpo del esfenoides es un cubo de hueso ubicado en el centro que contiene dos grandes senos de aire separados por un tabique.

Se articula anteriormente con los huesos vómer, etmoides y palatino, posterolateralmente con los temporales y posteriormente con el occipital.

Procesos pterigoideos

Extendiéndose hacia abajo desde la unión del cuerpo y las alas mayores son los procesos pterigoideos (Figura 8.23). Cada uno de estos procesos consta de un estrecho **placa medial** y mas amplio **placa lateral** separados por el **fosa pterigoidea.**

Cada placa medial de la apófisis pterigoidea termina inferiormente con una proyección en forma de gancho, la **hamulus pterigoideo,** y se divide superiormente para formar la pequeña y superficial **fosa escafoides.**



Columna nasal posterior
Fosa incisiva
Paladar duro (maxilar)
Arco alveolar
Paladar duro (hueso palatino)
Apertura nasal posterior (coana) Proceso
piramidal del hueso palatino
Agujero palatino mayor
Foramen palatino menor
Hamulus
Cuerpo de esfenoides
Vomer
Placa medial del proceso pterigoideo
Fosa pterigoidea
Lámina lateral del proceso pterigoideo
Ala mayor
(de hueso esfenoides)
Fosa escafoides
Proceso pterigoideo
Foramen lacerum
Apertura de canal pterigoideo
Foramen oval
Tubérculo articular
Foramen espinoso
Fosa mandibular
Petrosa parte de hueso temporal
Ranura para tubo auditivo
Canal carotídeo
Proceso estiloide
Foramen yugular
Foramen estilomastoideo
Parte escamosa de hueso temporal
Proceso mastoideo
Muesca mastoidea
Parte basilar de hueso occipital
Canal hipogloso
Tubérculo faríngeo
Cóndilo occipital
Foramen magnum
Línea nucal inferior
Cresta occipital externa
Línea nucal superior
Protuberancia occipital externa

Figura 8.23 Vista inferior del cráneo.

Justo por encima de la fosa del escafoides, en la raíz de la placa medial de la apófisis pterigoidea se encuentra la apertura de la **canal pterigoideo,** que pasa hacia adelante desde cerca del margen anterior del foramen lacerum.

Ala mayor

Lateral a la placa lateral del proceso pterigoideo es el
850 ala mayor del esfenoides Figura 8.23), que no solo forma parte de la base del cráneo pero también continúa lateralmente para formar parte de la pared lateral del cráneo. Se articula lateral y posteriormente con partes del hueso temporal.

Las características importantes visibles en la superficie del ala mayor en una vista inferior del cráneo son el foramen oval y el foramen espinoso en el borde posterolateral

que se extiende hacia afuera desde el extremo superior de la placa lateral del proceso pterigoideo.

Mitad posterior

En la mitad posterior de la parte media de la base del cráneo se encuentran el hueso occipital y los huesos temporales emparejados (Figura 8.23).

Hueso occipital

El hueso occipital, o más específicamente su **parte basilar,** está en la línea media inmediatamente posterior al cuerpo del esfenoides. Se extiende posteriormente a la **foramen magnum**
y está limitado lateralmente por los huesos temporales.

Destacado en la parte basilar del hueso occipital es el **tubérculo faríngeo,** una protuberancia ósea para la unión de partes de la faringe a la base del cráneo (Figura 8.23).

Hueso temporal

Inmediatamente lateral a la parte basilar del hueso occipital se encuentra la parte petrosa de la parte petromastoidea de cada hueso temporal.

En forma de cuña en su apariencia, con su **apéndice** anteromedial, la parte petrosa del hueso temporal se encuentra entre el ala mayor del esfenoides en la parte anterior y la parte basilar del hueso occipital en la parte posterior. El vértice forma uno de los límites del **foramen lacerum,** una abertura irregular llena de vida con cartílago (Figura 8.23).

Los otros límites del foramen lacerum son la parte basilar del hueso occipital medialmente y el cuerpo del esfenoides anteriormente.

Posterolateral desde el foramen lacerum a lo largo de la parte petrosa del hueso temporal es la gran abertura circular para el **canal carotídeo.**

Entre la parte petrosa del hueso temporal y el ala mayor del esfenoides hay un surco para el cartilagio
nous parte de la **tubo faringotimpánico (auditivo tubo).** Este surco continúa posterolateralmente en un canal óseo en la parte petrosa del hueso temporal para el tubo faringotimpánico.

Justo lateral al ala mayor del esfenoides se encuentra la parte escamosa del hueso temporal, que participa en la articulación temporomandibular. Contiene el **fosa mandibular,** que es una concavidad donde la cabeza de themandible se articula con la base del cráneo. Una característica importante de esta articulación es la prominente **tubérculo articular,**
que es la proyección hacia abajo del borde anterior de la fosa mandibular (Figura 8.23).

Parte posterior

La parte posterior de la base del cráneo se extiende desde el borde anterior del foramen magnum posteriormente a las líneas nucales superiores (Figura 8.23). Consiste en partes del hueso occipital centralmente y los huesos temporales lateralmente.

Hueso occipital

El hueso occipital es el principal elemento óseo de esta parte de la base del cráneo (Figura 8.23). Tiene cuatro partes organizadas alrededor del foramen magnum, que es una característica prominente de esta parte de la base del cráneo y a través del cual el cerebro y la médula espinal son continuos.

Las partes del hueso occipital son la parte escamosa, que es posterior al foramen magnum, el **partes laterales,** que son laterales al foramen magnum, y el
parte basilar, que es anterior al foramen magnum (Figura 8.23).

Las partes escamosas y laterales son componentes de la parte posterior de la base del cráneo.

La característica más visible de la parte escamosa del hueso occipital cuando se examina la vista inferior del cráneo es una cresta ósea (la cresta occipital externa), que se extiende hacia abajo desde la protuberancia occipital externa hacia el foramen magnum. Las líneas nucales inferiores se arquean lateralmente desde el punto medio de la cresta.

Inmediatamente laterales al foramen magnum se encuentran las partes laterales de los huesos occipitales, que contienen numerosas características estructurales importantes.

En cada borde anterolateral del foramen magnum son los redondeados **cóndilos occipitales** Figura 8.23). Estas estructuras emparejadas se articulan con el atlas (vértebra CI). Posterior a cada cóndilo hay una depresión (el **fosa condilar)** que contiene un **canal condilar,** y anterior y superior a cada cóndilo es el gran **canal hipogloso.**
Lateral a cada canal hipogloso hay una gran e irregular **foramen yugular** formado por la oposición del **Golpe en la yugular** del hueso occipital y **Golpe en la yugular** del hueso temporal.

Hueso temporal

Lateralmente en la parte posterior de la base del cráneo se encuentra el hueso temporal. Las partes del hueso temporal que se ven en esta ubicación son la parte mastoidea de la parte petromastoidea y la apófisis estiloides (Figura 8.23).

El borde lateral de la parte mastoidea se identifica por el gran proceso mastoideo en forma de cono que se proyecta desde su superficie inferior. Esta prominente estructura ósea es el punto de unión de varios músculos. En la cara medial de la apófisis mastoides se encuentra la muesca mastoidea profunda, que también es un punto de unión para un músculo.

Anteromedial a la apófisis mastoides es la apófisis estiloides en forma de aguja que se proyecta desde el borde inferior del hueso temporal. La apófisis estiloides también es un punto de unión para numerosos músculos y ligamentos.

Finalmente, entre la apófisis estiloides y la apófisis mastoides se encuentra el foramen estilomastoideo.

CAVIDAD CRANEAL

La cavidad craneal es el espacio dentro del cráneo que contiene el cerebro, las meninges, las partes proximales de los nervios craneales, los vasos sanguíneos y los senos venosos craneales.

Techo

La calvaria es el techo en forma de cúpula que protege el aspecto superior del cerebro. Consiste principalmente en el hueso frontal en la parte anterior, los huesos parietales emparejados en el medio y el hueso occipital en la parte posterior (Figura 8.24). Las suturas visibles internamente incluyen:

- la sutura coronal, entre los huesos frontal y parietal,
- la sutura sagital, entre los huesos parietales emparejados, y
- la sutura lambdoidea, entre los huesos parietal y occipital.

Las uniones visibles de estas suturas son el bregma, donde se unen las suturas coronal y sagital, y la lambda, donde se unen las suturas lambdoidea y sagital.

Otras marcas en la superficie interna de la pantorrilla incluyen crestas óseas y numerosos surcos y hoyos.

De anterior a posterior, las características que se ven en el techo óseo de la cavidad craneal son:

- una cresta ósea en la línea media que se extiende desde la superficie del hueso frontal (la **cresta frontal),** que es un punto de apego para el **la hoz del cerebro** una especialización de la duramadre que separa parcialmente los dos hemisferios cerebrales);

Figura 8.24 Techo de la cavidad craneal.

- en el punto superior de la terminación de la cresta frontal el comienzo de la **surco para el seno sagital superior,** que se ensancha y profundiza posteriormente y marca la posición del seno sagital superior (una estructura venosa intradural);
- a cada lado del surco para el seno sagital superior a lo largo de su curso, un pequeño número de depresiones y hoyos (el **foveolas granulares),** que marcan la ubicación de las granulaciones aracnoideas (estructuras prominentes fácilmente identificables cuando se examina un cerebro con sus cubiertas meníngeas; las granulaciones aracnoideas están involucradas en la reabsorción de líquido cefalorraquídeo); y
- en las caras laterales del techo de la cavidad craneal, surcos más pequeños creados por varios vasos meníngeos.

Suelo

El piso de la cavidad craneal se divide en fosas craneales anterior, media y posterior.

Fosa craneal anterior

Partes de los huesos frontal, etmoides y esfenoides forman la fosa craneal anterior (Figura 8.25). Su piso está compuesto por:

- hueso frontal en la dirección anterior y lateral,
- hueso etmoides en la línea media, y
- dos partes del hueso esfenoides posteriormente, el cuerpo (línea media) y las alas menores (lateralmente).

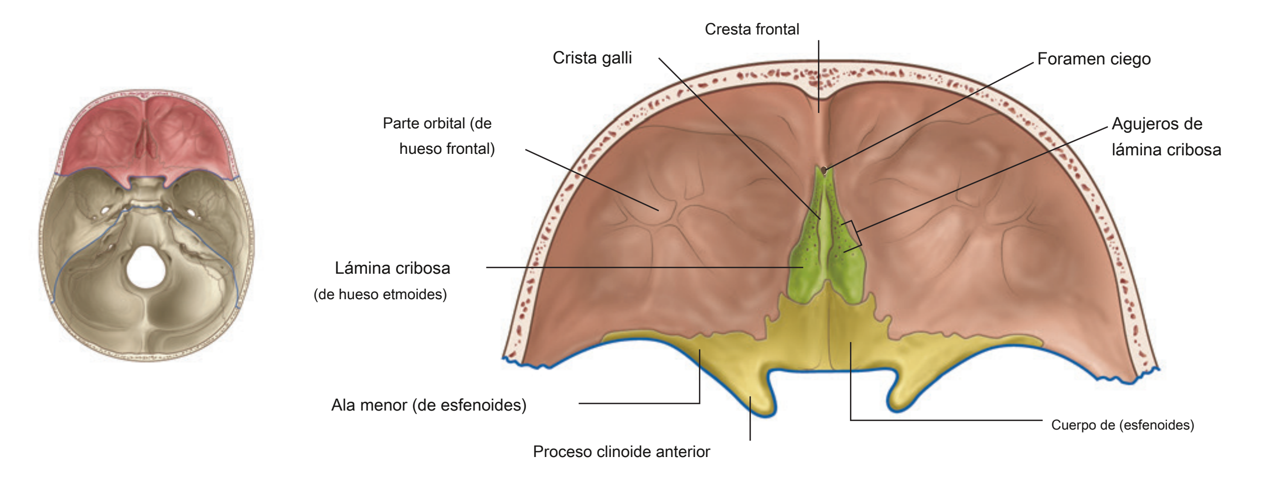


Figura 8.25 Fosa craneal anterior.



La fosa craneal anterior está por encima de la cavidad nasal y las órbitas, y está llena por los lóbulos frontales de los hemisferios cerebrales.

En la parte anterior, una pequeña cresta ósea en la línea media en forma de cuña (la cresta frontal) se proyecta desde el hueso frontal. Este es un punto de unión para la hoz del cerebro. Inmediatamente posterior a la cresta frontal está el **foramen ciego** Mesa 8.2). Este agujero entre los huesos frontal y etmoides puede transmitir venas emisarias que conectan la cavidad nasal con el seno sagital superior.

Posterior a la cresta frontal hay una cuña prominente de hueso que se proyecta hacia arriba desde la **etmoidal** la **Crista galli).** Este es otro punto de unión para la hoz del cerebro, que es la extensión vertical de la duramadre que separa parcialmente los dos hemisferios cerebrales.

Lateral a la crista galli es el **lámina cribosa** del hueso etmoides Figura 8.25). Se trata de una estructura similar a un tamiz, que permite que pequeñas fibras del nervio olfatorio pasen a través de sus agujeros desde la mucosa nasal hasta el bulbo olfatorio. Los nervios olfatorios se conocen comúnmente como nervio olfatorio [I].

A cada lado del etmoides, el piso de la fosa craneal anterior está formado por placas relativamente delgadas de hueso frontal (el **parte orbital** del hueso frontal), que también forma el techo de la órbita inferior. Posterior a ambos huesos frontales y etmoides, el resto del piso de la fosa craneal anterior está formado por el cuerpo y las alas menores del esfenoides. En la línea media, el cuerpo se extiende anteriormente entre las partes orbitarias del hueso frontal para alcanzar el hueso etmoides y posteriormente se extiende hacia la fosa craneal media.

El límite entre las fosas craneales anterior y media en la línea media es el borde anterior del surco prequiasmático, un surco liso que se extiende entre los conductos ópticos a través del cuerpo del esfenoides.

Alas menores del esfenoides

Las dos alas menores del esfenoides se proyectan lateralmente desde el cuerpo del esfenoides y forman un límite distinto entre las partes laterales de las fosas craneales anterior y media.

Sobresaliendo por la parte anterior de las fosas craneales medias, cada ala menor termina lateralmente como un punto afilado en la unión del hueso frontal y el ala mayor del esfenoides cerca del borde lateral superior de la fisura orbitaria superior que se forma entre la mayor y la alas menores.

Medialmente, cada ala menor se ensancha, se curva posteriormente, y termina como un redondeado **proceso clinoide anterior** Higo. 8.25). Estos procesos sirven como el punto anterior de

Cuadro 8.2 Agujeros internos del cráneo

Foramen	Estructuras que atraviesan el foramen
FOSSA CRANEAL ANTERIOR	
Foramen ciego	Venas emisarias a la cavidad nasal
Foramen olfatorio en placa cribiforme	Nervios olfatorios [I]
FOSSA CRANEAL MEDIA	
Canal óptico	Nervio óptico [II]; arteria oftálmica
Fisura orbitaria superior	Nervio oculomotor [III]; nervio troclear [IV]; división oftálmica del nervio trigémino [V 1]; nervio abducente [VI]; venas oftálmicas
Foramen rotundo	División maxilar del nervio trigémino [V 2]
Foramen oval	División mandibular del nervio trigémino [V 3]; nervio petroso menor Arteria meníngea
Foramen espinoso	media
Hiato para el nervio petroso mayor Hiato	Nervio petroso mayor
para el nervio petroso menor	Nervio petroso menor
FOSSA CRANEAL POSTERIOR	
Foramen magnum	Fin del tronco encefálico / comienzo de la médula espinal; arterias vertebrales; raíces espinales del nervio accesorio; meninges
Meato acústico interno	Nervio facial [VII]; nervio vestibulococlear [VIII]; arteria laberíntica
Foramen yugular	Nervio glosofaríngeo [IX]; nervio vago [X]; nervio accesorio [XI]; seno petroso inferior, seno sigmoideo (formando la vena yugular interna)
Canal hipogloso	Nervio hipogloso [XII]; rama meníngea de la arteria faríngea ascendente Vena emisaria
Canal condilar	

archivo adjunto para el **tentorio del cerebelo,** que es una lámina de duramadre que separa la parte posterior de los hemisferios cerebrales del cerebelo. Justo antes de cada proceso clinoide anterior hay una abertura circular en el ala menor del esfenoides (el **canal óptico),** a través del cual pasan la arteria oftálmica y el nervio óptico [II] al salir de la cavidad craneal para entrar en la órbita. Los conductos ópticos suelen estar incluidos en la fosa craneal media.

Fosa craneal media

La fosa craneal media consta de partes de los huesos esfenoides y temporales (Figura 8.26).

El límite entre las fosas craneales anterior y media en la línea media es el borde anterior del surco prequiasmático, que es un surco suave que se extiende entre los conductos ópticos a través del cuerpo del esfenoides.

Los límites posteriores de la fosa craneal media están formados por la superficie anterior, tan alta como el borde superior, de la parte petrosa de la parte petromastoidea del hueso temporal.

Esfenoides

El piso en la línea media de la fosa craneal media está elevado y formado por el cuerpo del esfenoides. Laterales a esto hay grandes depresiones formadas a ambos lados por el ala mayor del esfenoides y la parte escamosa del hueso temporal. Estas depresiones contienen los lóbulos temporales del cerebro.

Sella turcica

Justo detrás del surco quiasmático está el resto modificado de forma única del cuerpo del esfenoides (el **silla turca),** que consta de un área central profunda (el **fosa hipofisaria)** que contiene la glándula pituitaria con paredes verticales de hueso anterior y posterior (Figura 8.26). La pared anterior de la silla turca está en posición vertical con su extensión superior visible como una ligera elevación (el **tuberculum sellae)** en el borde posterior del surco quiasmático.

Proyecciones laterales de las esquinas del tuberculum sellae (el **procesos clinoides medios)** a veces son evidentes.

La pared posterior de la silla turca es el **dorso de la silla turca,** una gran cresta de hueso que se proyecta hacia arriba y hacia adelante. En la parte superior de esta cresta ósea, los bordes laterales contienen proyecciones redondeadas (el **procesos clinoides posteriores),** que son puntos de unión, como los procesos clinoides anteriores, para la tienda del cerebelo.

Fisuras y foramen

Lateralmente a cada lado del cuerpo del esfenoides, el piso de la fosa craneal media está formado a cada lado por el ala mayor del esfenoides (Figura 8.26). Una brecha diagonal, la **fisura orbitaria superior,** separa el ala mayor del esfenoides del ala menor y es un pasaje principal entre la fosa craneal media y la órbita. Pasando por la fisura están los

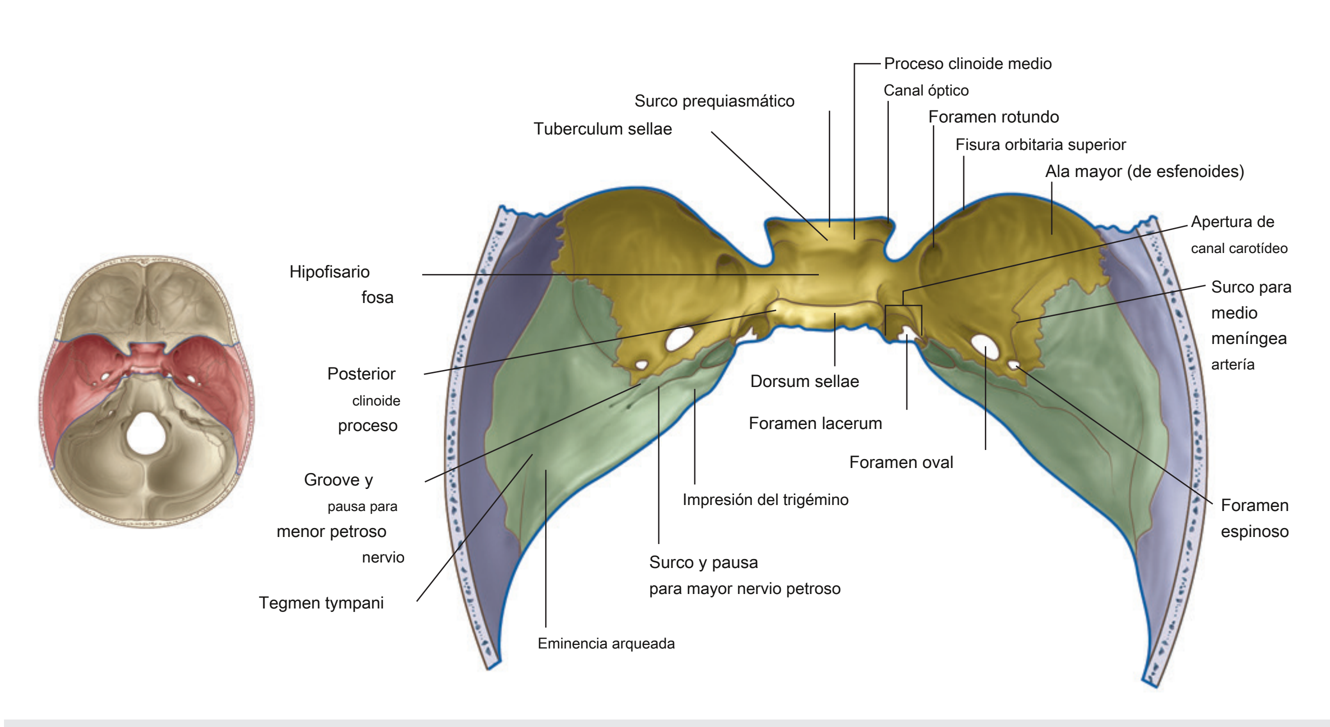


Figura 8.26 Fosa craneal media.

nervio oculomotor [III], el nervio troclear [IV], el oftalmólogo nervio tálmico [V 1], el nervio abducente [VI] y las venas oftálmicas.

Posterior al extremo medial de la fisura orbitaria superior en el piso de la fosa craneal media hay un foramen redondeado que se proyecta en una dirección anterior (el **foramen rotun-dum),** a través del cual el nervio maxilar [V 2] pasa de la fosa craneal media a la fosa pterigopalatina.

Posterolateral al **foramen rotundo** es una gran abertura ovalada (el **foramen oval),** que permite que las estructuras pasen entre la fosa infratemporal extracraneal y la fosa craneal media. El nervio mandibular [V 3], nervio petroso menor (que lleva fibras del tímpano plexo que originalmente provenía del nervio glosofaríngeo [IX]) y, ocasionalmente, un pequeño vaso (la arteria meníngea media accesoria), pasan a través de este agujero.

Posterolateral del foramen oval es el pequeño foramen espinoso (Figura 8.26). Esta abertura también conecta la fosa infratemporal con la fosa craneal media. La arteria meníngea media y sus venas asociadas pasan a través de este agujero y, una vez dentro, el surco de la arteria meníngea media a través del suelo y la pared lateral de la fosa craneal media marca claramente su camino.

Posteromedial al foramen oval es el **redondeado apertura intracraneal** del **canal carotídeo.** Directamente inferior a esta abertura hay un foramen irregular (el **foramen lacerum) (** Figura 8.26). Claramente observado en la vista inferior del cráneo, el foramen lacerum está cerrado en vida por un tapón cartilaginoso y ninguna estructura lo atraviesa por completo.

Hueso temporal

El límite posterior de la fosa craneal media está formado por la superficie anterior de la parte petrosa de la parte petromastoidea del hueso temporal.

Medialmente, hay una ligera depresión (**impresión del trigémino)** en la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal (Figura 8.26), que marca la ubicación del ganglio sensorial del nervio trigémino [V].

Lateral a la impresión del trigémino y en la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal hay un pequeño surco lineal que pasa en dirección superolateral y termina en un foramen (el **ranura** y **pausa para los mayores nervio petroso).** El nervio petroso mayor es una rama del nervio facial [VII].

Anterolateral al surco del nervio petroso mayor hay un segundo, más pequeño **ranura** y **hiato para el nervio petroso menor,** una rama del plexo timpánico que lleva fibras que originalmente provenían del nervio glosofaríngeo [IX] (Figura 8.26).

Por encima y lateral a las pequeñas aberturas para los mayores

 y nervios petrosos menores, cerca de la cresta superior del parte petrosa del hueso temporal, es una protuberancia redondeada de hueso (la **eminencia arqueada)** producido por el canal semicircular anterior subyacente del oído interno.

Justo anterior y lateral a la eminencia arqueada, la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal está ligeramente deprimida. Esta región es la **tegmen tympani,** y marca el delgado techo óseo de la cavidad del oído medio.

Fosa craneal posterior

La fosa craneal posterior consta principalmente de partes de los huesos temporal y occipital, con pequeñas contribuciones de los huesos esfenoides y parietales (Figura 8.27). Es la más grande y profunda de las tres fosas craneales y contiene el tronco encefálico (mesencéfalo, protuberancia y médula) y el cerebelo.

Límites

Los límites anteriores de la fosa craneal posterior en la línea media son el dorso de la silla turca y el **clivus** Higo. 8.27). El clivus es una pendiente de hueso que se extiende hacia arriba desde el foramen magnum. Está formado por aportes del cuerpo del esfenoides y de la parte basilar del hueso occipital.

Lateralmente, los límites anteriores de la fosa craneal posterior son el borde superior de la parte petrosa de la parte petromastoidea del hueso temporal.

Posteriormente, la parte escamosa del hueso occipital hasta el nivel del surco transversal es el límite principal, mientras que lateralmente la parte petromastoidea del hueso temporal y las partes pequeñas de los huesos occipital y parietal bordean la fosa.

Foramen magnum

En el centro, en la parte más profunda de la fosa craneal posterior, se encuentra el foramen más grande del cráneo, el foramen magnum. Está rodeado por la parte basilar del hueso occipital en la parte anterior, las partes laterales del hueso occipital a cada lado y la parte escamosa del hueso occipital en la parte posterior.

La médula espinal pasa hacia arriba a través del foramen magnum para continuar como tallo cerebral.

También pasan por el foramen magnum las arterias vertebrales, las meninges y las raíces espinales del nervio accesorio [XI].

Surcos y agujeros

El clivus se inclina hacia arriba desde el foramen magnum. Lateral al clivus es un **surco para el petroso inferior seno** entre la parte basilar del hueso occipital y la parte petrosa de la parte petromastoidea del hueso temporal (Figura 8.27).

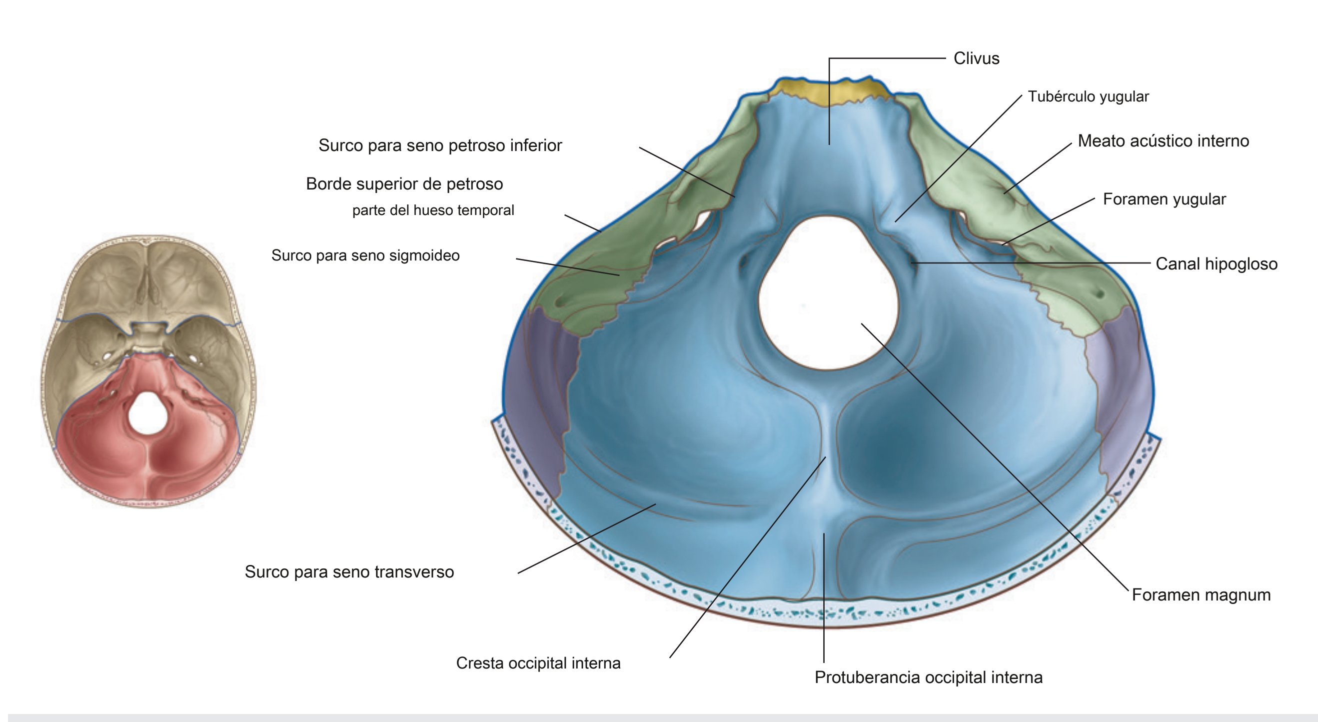


Figura 8.27 Fosa craneal posterior.

Lateralmente, a través de la mitad superior de la superficie posterior de la parte petrosa del hueso temporal, hay un foramen ovalado (el **meato acústico interno).** Los nervios facial [VII] y vestibulococlear [VIII] y la arteria laberíntica lo atraviesan.

Inferior al meato acústico interno, el hueso temporal está separado del hueso occipital por el gran agujero yugular (Figura 8.27). Conduciendo a este foramen desde el lado medial es el surco para el seno petroso inferior, y desde el lado lateral el **ranura para el**

seno sigmoideo.

El seno sigmoideo pasa al agujero yugular y es continuo con la vena yugular interna, mientras que el seno petroso inferior desemboca en la vena yugular interna en el área del agujero yugular.

También pasan por el agujero yugular el nervio glosofaríngeo [IX], el nervio vago [X] y el nervio accesorio [XI].

Medial al foramen yugular hay un gran montículo redondeado del hueso occipital (el **tubérculo yugular).** Justo inferior a éste y superior al foramen magnum, es el **canal hipogloso,** a través del cual el nervio hipogloso [XII] sale de la fosa craneal posterior, y una rama meníngea de la arteria faríngea ascendente entra en la fosa craneal posterior.

Justo posterolateral al canal hipogloso es el pequeño **canal condilar** que, cuando está presente, transmite una vena emisaria.

Parte escamosa del hueso occipital

La parte escamosa del hueso occipital tiene varias características prominentes (Figura 8.27):

- Corriendo hacia arriba en la línea media desde el foramen magnum está la cresta occipital interna.
- A ambos lados de la cresta occipital interna, el piso de la fosa craneal posterior es cóncavo para acomodar los hemisferios cerebelosos.
- La cresta occipital interna termina en la parte superior en una prominencia ósea (la protuberancia occipital interna). Extendiéndose lateralmente desde
- la protuberancia occipital interna, hay surcos producidos por los senos transversales, que continúan lateralmente y finalmente se unen a un surco para cada seno sigmoideo; cada uno de estos surcos luego gira hacia abajo hacia el agujero yugular.

Los senos transverso y sigmoideo son senos venosos intradurales.

Agujeros y fisuras a través de los cuales las estructuras principales entran y salen de la cavidad craneal

Los agujeros y fisuras a través de los cuales pasan las estructuras principales entre la cavidad craneal y otras regiones se resumen en Figura 8.28 .

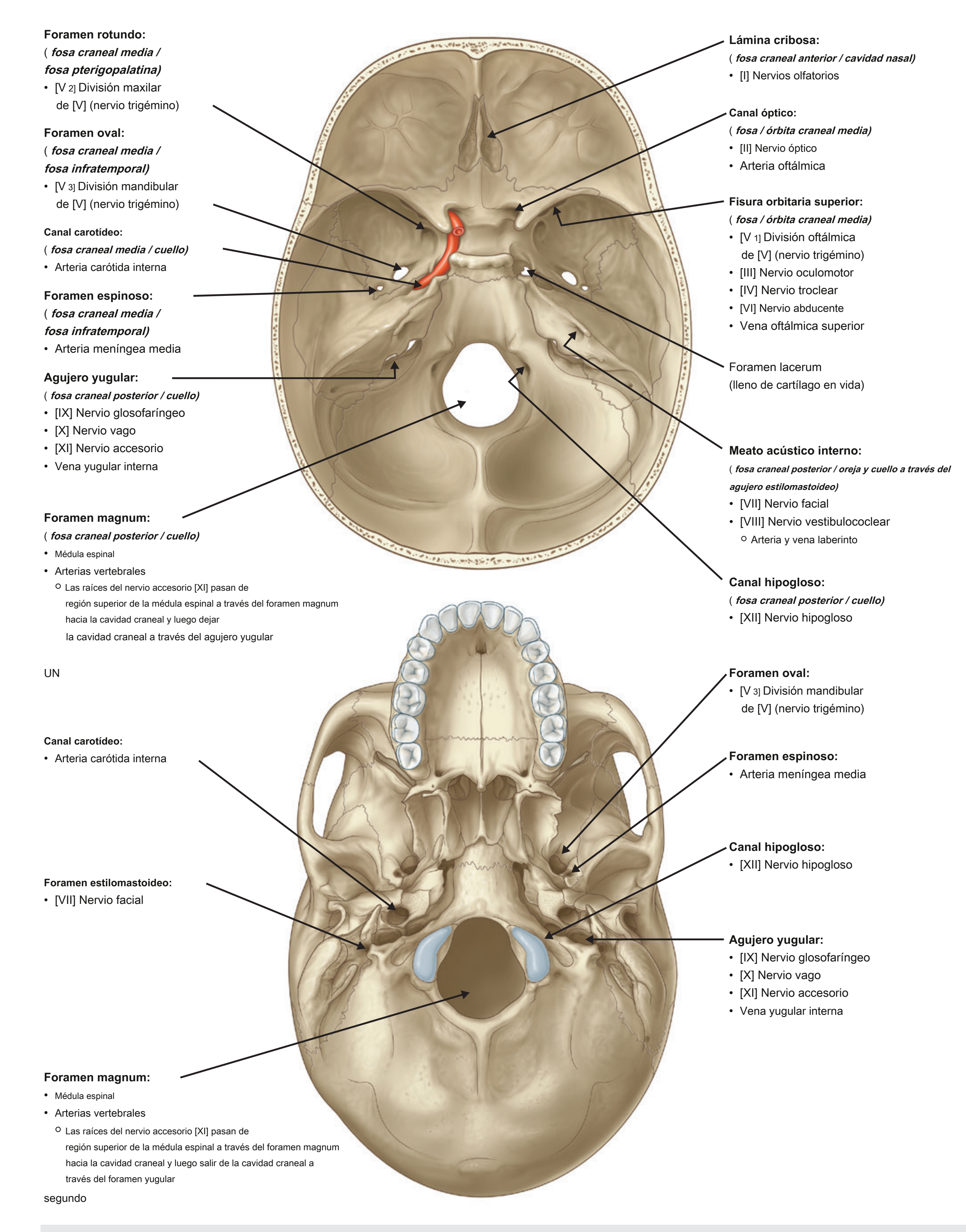


Figura 8.28 Resumen de los agujeros y fisuras a través de los cuales las estructuras principales entran y salen de la cavidad craneal. **A.** Piso de cavidad craneal. También se indican las regiones entre las que se comunica cada foramen o fisura. **SEGUNDO.** Aspecto inferior del cráneo.

En la clinica

Craneosinostosis

Algunos bebés pueden nacer con fusión osificada (sinostosis) de una o más de las suturas craneales. Esto puede resultar en una forma irregular de la cabeza debido a que se alteran el patrón y la dirección del crecimiento del cráneo. En la mayoría de los casos, se desconoce la causa y, en una minoría de casos, puede deberse a un síndrome genético.

En la clinica

Imágenes médicas de la cabeza

Radiografía

Hasta hace poco, el método estándar para obtener imágenes de la cabeza era la radiografía simple. Las radiografías se toman en tres proyecciones estándar: la vista posteroanterior, la vista lateral y la vista de Towne (anteroposterior [AP] axial: cabeza en posición anatómica). Se obtienen vistas adicionales para evaluar los agujeros en la base del cráneo y los huesos faciales. Actualmente, las radiografías de cráneo se utilizan en casos de traumatismos, pero ese uso está disminuyendo. Las fracturas de cráneo se detectan con relativa facilidad (Figura 8.29). El paciente es evaluado y el tratamiento se basa en las complicaciones neurológicas o neurológicas potenciales subyacentes.

Tomografía computarizada

Desde el desarrollo de la tomografía computarizada (TC), la TC cerebral se ha convertido en el "caballo de batalla" de
examen neurorradiológico. Se usa idealmente para lesiones en la cabeza porque el cerebro y sus cubiertas pueden examinarse fácil y rápidamente y la sangre se detecta fácilmente. Al alterar el algoritmo matemático del conjunto de datos, también se pueden demostrar los huesos.

Con contraste intravenoso, la angiografía por TC se puede utilizar para demostrar la posición y el tamaño de un aneurisma intracerebral antes del tratamiento endovascular.

Imagen de resonancia magnética

La imagen por resonancia magnética (IRM) no es superada por otras técnicas de imagen en su capacidad de resolución de contraste. El cerebro y sus revestimientos, el líquido cefalorraquídeo (LCR) y la columna vertebral se pueden examinar fácil y rápidamente. Las secuencias de imágenes más recientes permiten la supresión del LCR para definir las lesiones periventriculares.

La angiografía por resonancia magnética ha sido extremadamente útil para determinar la integridad de la vasculatura intracraneal (círculo de Willis), que es necesaria en algunas afecciones quirúrgicas.

La resonancia magnética también es una herramienta poderosa en la evaluación de la estenosis carotídea.

Ecografía

Ahora es posible realizar estudios de Doppler intracraneal, que permiten al cirujano detectar si un paciente está experimentando una embolización cerebral a partir de una placa carotídea.

La ecografía extracraneal es extremadamente importante en la estadificación del tumor y en la evaluación de las masas del cuello y la bifurcación carotídea (Figura 8.30).

La ecografía es útil en los niños porque tienen una ventana acústica a través de las fontanelas.

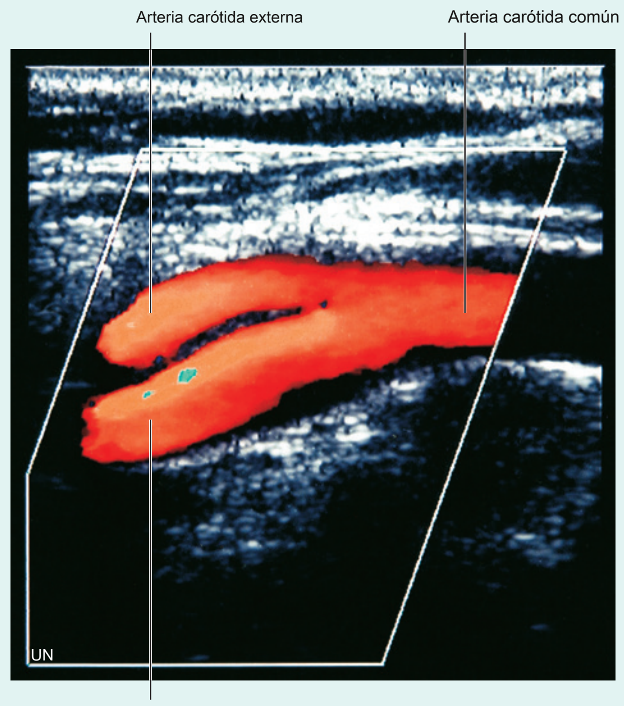


Figura 8.29 Fractura de cráneo vista en una radiografía de cráneo (paciente en decúbito supino).

(continúa)



En la clínica (continuación)



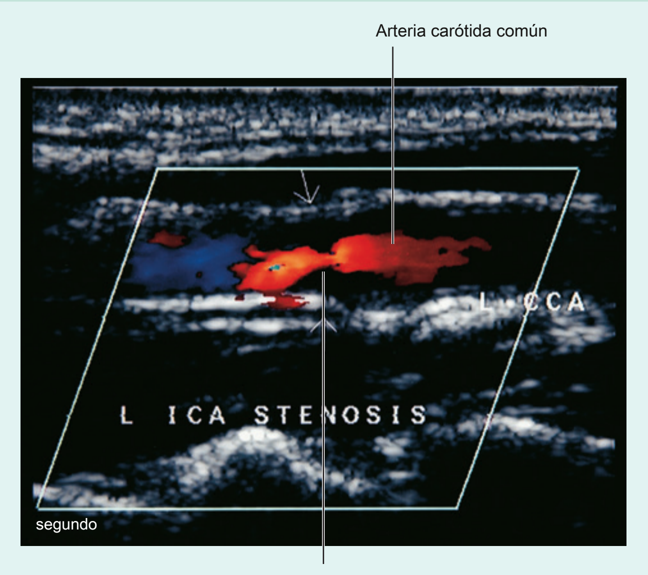


Figura 8.30 Exploraciones de ultrasonido. **A.** Bifurcación carotídea normal. **SEGUNDO.** Estenosis de la arteria carótida interna.

En la clinica

Fracturas de la bóveda del cráneo

La bóveda del cráneo es una estructura notablemente fuerte porque protege nuestro órgano más vital, el cerebro. La forma de la bóveda del cráneo es de vital importancia y su biomecánica previene la fractura. Desde un punto de vista clínico, las fracturas de cráneo alertan a los médicos sobre la naturaleza y la fuerza de una lesión y las posibles complicaciones. La fractura en sí misma suele tener pocas consecuencias (a diferencia de, digamos, una fractura de tibia). Es de fundamental importancia la necesidad de minimizar la extensión de la lesión cerebral primaria y tratar las posibles complicaciones secundarias, en lugar de centrarse en la fractura de cráneo. Las fracturas de cráneo que tienen un significado particular incluyen fracturas de cráneo deprimidas, fracturas compuestas y fracturas de pterion.

Fracturas de cráneo deprimidas

En una fractura de cráneo deprimida, un fragmento óseo se deprime por debajo de la convexidad normal del cráneo. Esto puede conducir a daño arterial y venoso secundario con formación de hematoma. Una lesión cerebral primaria también puede resultar de este tipo de fractura.

Fracturas compuestas

En una fractura compuesta hay una fractura del hueso junto con una ruptura de la piel, lo que puede permitir una infección para entrar. Por lo general, estas fracturas se asocian con laceraciones del cuero cabelludo y, por lo general, se pueden tratar con antibióticos.

Las complicaciones importantes de las fracturas compuestas incluyen la meningitis, que puede ser fatal.

Un tipo más sutil de fractura compuesta involucra fracturas a través de los senos paranasales. Es posible que no se aprecien en la primera inspección, pero son una causa potencial importante de morbilidad y deben considerarse en pacientes que desarrollan infecciones intracraneales secundarias a traumatismos.

Fracturas de pterion

El pterion es un punto clínico importante en la cara lateral del cráneo. En el pterion se unen el frontal, el parietal, el ala mayor del esfenoides y el temporal. Es importante destacar que en la profundidad de esta estructura se encuentra la arteria meníngea media. Una lesión en este punto del cráneo es extremadamente grave porque el daño a este vaso puede producir un hematoma extradural importante, que puede ser fatal.

MENINGES

El cerebro, así como la médula espinal, está rodeado por tres capas de membranas (la **meninges,** Figura 8.31A): Una capa exterior resistente (la **dura madre),** una capa intermedia delicada (la **Materia aracnoidea),** y una capa interna firmemente adherida a la superficie del cerebro (el **piamadre).**

Las meninges craneales son continuas y similares a las meninges espinales a través del foramen magnum, con una distinción importante: la duramadre craneal consta de dos capas, y solo una de ellas es continua a través del foramen magnum (Figura 8.31B).

Duramadre craneal

La duramadre craneal es una cubierta exterior gruesa y resistente del cerebro. Consiste en una capa perióstica externa y una capa meníngea interna (Figura 8.31A):

- El exterior **capa perióstica** está firmemente adherido al cráneo, es el periostio de la cavidad craneal, contiene las arterias meníngeas y se continúa con el periostio en la superficie externa del cráneo en el foramen magno y otros agujeros intracraneales (Higo. 8.31B).
- El interior **capa meníngea** está en estrecho contacto con la aracnoides y se continúa con la duramadre espinal a través del foramen magnum.

Las dos capas de duramadre se separan entre sí en numerosos lugares para formar dos tipos únicos de estructuras (Figura 8.31A):

- particiones durales, que proyectan hacia adentro y partes del cerebro incompletamente separadas, y
- estructuras venosas intracraneales.

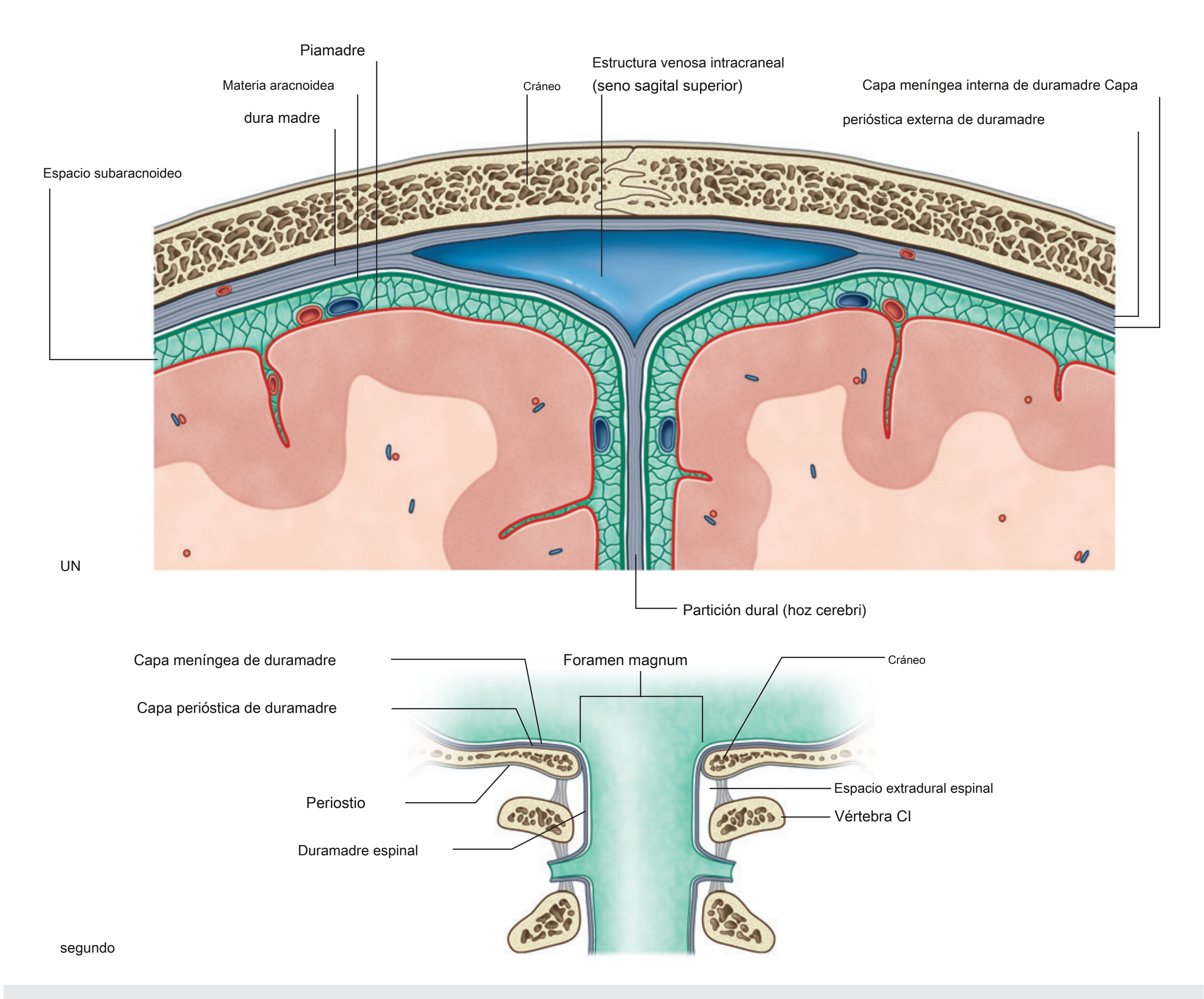


Figura 8.31 Meninges craneales. **A.** Vista coronal superior. **SEGUNDO.** Continuidad con las meninges espinales.

Particiones durales

Los tabiques durales se proyectan hacia la cavidad craneal y subdividen parcialmente la cavidad craneal. Incluyen la hoz del cerebro, la tienda del cerebelo, la hoz del cerebelo y el diafragma de la silla turca.

Falx cerebri

La hoz cerebri (Figura 8.32) es una proyección descendente en forma de media luna de la duramadre meníngea desde la dura que recubre la calva que pasa entre los dos hemisferios cerebrales. Se une anteriormente a la crista galli del hueso etmoides y la cresta frontal del hueso frontal. Posteriormente, se une y se mezcla con la tienda del cerebelo.

Tentorium cerebelli

La tienda del cerebelo (Figura 8.32) es una proyección horizontal de la duramadre meníngea que cubre y separa el cerebelo en la fosa craneal posterior de las partes posteriores de los hemisferios cerebrales. Se inserta posteriormente al hueso occipital a lo largo de las ranuras de los senos transversales. Lateralmente, se adjunta al borde superior de la parte petrosa del hueso temporal, terminando anteriormente en las apófisis clinoides anterior y posterior.

Los bordes anterior y medial de la tienda del cerebelo están libres, formando una abertura ovalada en la línea media (la **muesca tentorial),** a través del cual pasa el mesencéfalo.

Falx cerebelo

La hoz del cerebelo (Figura 8.32) es una pequeña proyección de la línea media de la duramadre meníngea en la fosa craneal posterior. Se une posteriormente a la cresta occipital interna del hueso occipital y superiormente a la tienda del cerebelo. Su borde anterior es libre y se encuentra entre los dos hemisferios cerebelosos.

Diafragma de la silla turca

La proyección dural final es el diafragma sellae (Higo. 8.32). Este pequeño estante horizontal de duramadre meníngeo cubre la fosa hipofisaria en la silla turca del hueso esfenoides. Hay una abertura en el centro del diafragma de la silla turca a través de la cual pasa el **infundíbulo** conectando la glándula pituitaria con la base del cerebro y cualquier vaso sanguíneo acompañante.

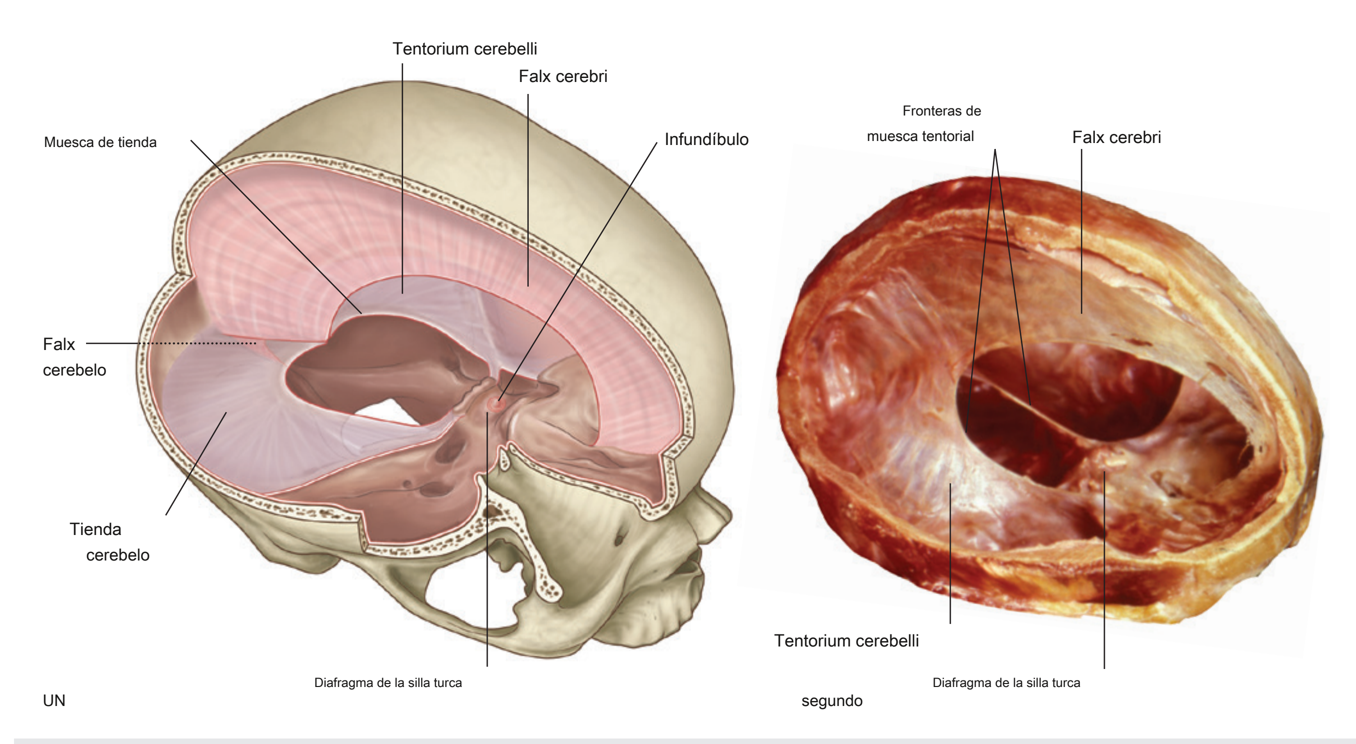


Figura 8.32 Tabiques durales. **A.** Diagrama. **SEGUNDO.** Disección.

Suministro arterial

El suministro arterial a la duramadre (Figura 8.33) viaja en la capa perióstica externa de la duramadre y consta de:

- **arterias meníngeas anteriores** en el cráneo anterior fosa,
- la **medio** y **arterias meníngeas accesorias** en el fosa craneal media, y
- la **arteria meníngea posterior** y otros meníngeos ramas en la fosa craneal posterior.

Todas son arterias pequeñas, excepto la arteria meníngea media, que es mucho más grande e irriga la mayor parte de la duramadre.

Las arterias meníngeas anteriores son ramas de la **arterias etmoidales.**

La arteria meníngea media es una rama de la arteria maxilar. Entra en la fosa craneal media a través del foramen espinoso y se divide en ramas anterior y posterior:

- La rama anterior pasa en una dirección casi vertical para llegar al vértice del cráneo, cruzando el pterion durante su cour
- La rama posterior pasa en dirección posterosuperior, irrigando esta región de la fosa craneal media.

La arteria meníngea accesoria suele ser una pequeña rama de la arteria maxilar que entra en la fosa craneal media a través del foramen oval e irriga las áreas medial a este foramen.

La arteria meníngea posterior y otras ramas meníngeas que irrigan la duramadre en la fosa craneal posterior provienen de varias fuentes (Figura 8.33):

- La arteria meníngea posterior, la rama terminal de la **arteria faríngea ascendente,** entra en el poste- fosa craneal rior a través del agujero yugular.
- Una rama meníngea de la arteria faríngea ascendente entra en la fosa craneal posterior a través del canal hipogloso.
- Ramas meníngeas del **arteria occipital** entrar en la fosa craneal posterior a través del foramen yugular y el foramen mastoideo.
- Una rama meníngea del **arteria vertebral** surge cuando la arteria vertebral entra en la fosa craneal posterior a través del foramen magnum.

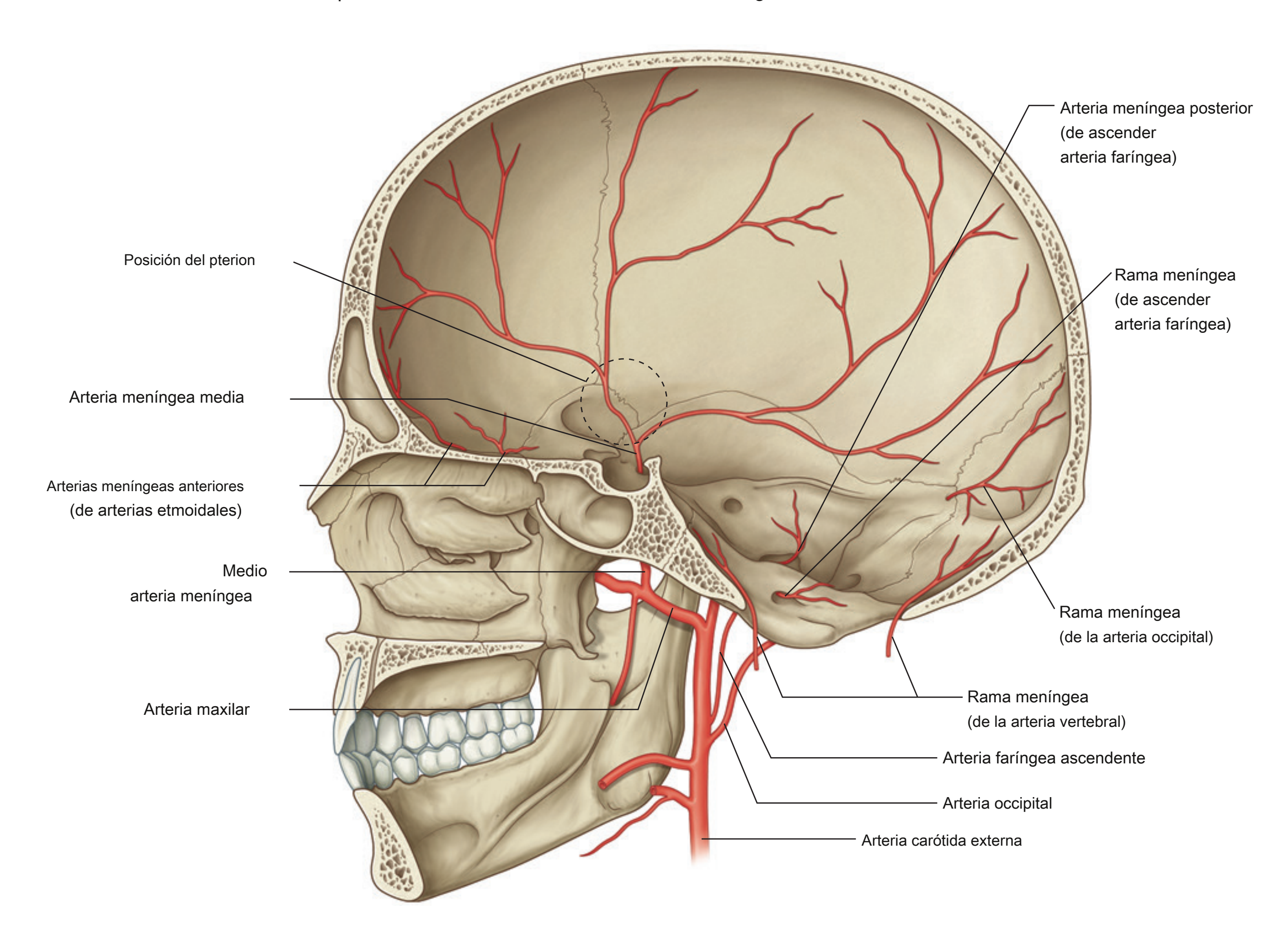


Figura 8.33 Arte Dural

Inervación

Inervación de la duramadre (Figura 8.34) es por pequeñas ramas meníngeas de las tres divisiones del trigémino
nervio [V 1, V 2, y V 3], el nervio vago [X] y el primer, segundo y, a veces, el tercer nervio cervical. (Posible
También se ha informado la participación de los nervios glosofaríngeo [IX] e hipogloso [XII] en la fosa craneal posterior).

En la fosa craneal anterior, las ramas meníngeas de los nervios etmoidales, que son ramas de la oftalmología
nervio micro [V 1], abastecer el suelo y la parte anterior de la hoz cerebri.

Además, una rama meníngea del oftálmico
nervio [V 1] gira y corre posteriormente, irrigando la tienda del cerebelo y la parte posterior de la hoz del cerebro.

La fosa craneal media está inervada medialmente por menin-
ramas geales del nervio maxilar [V 2] y lateralmente, a lo largo de la distribución de la arteria meníngea media, por
ramas meníngeas del nervio mandibular [V 3].

La fosa craneal posterior es irrigada por meninge
ramas del primer, segundo y, a veces, tercer nervios cervicales, que entran en la fosa a través del foramen magnum, el canal hipogloso y el foramen yugular. También se han descrito ramas meníngeas del nervio vago [X]. (También se han informado posibles contribuciones de los nervios glosofaríngeo [IX] e hipogloso [XII]).

Materia aracnoidea

La aracnoides es una membrana delgada y avascular que recubre la superficie interna de la duramadre, pero no se adhiere a ella.

mater (Figura 8.35). Desde su superficie interna, procesos delgados o trabéculas se extienden hacia abajo, atraviesan el espacio subaracnoideo y continúan con la piamadre.

A diferencia de la pia, la aracnoides no entra en los surcos o fisuras del cerebro, excepto en la fisura longitudinal entre los dos hemisferios cerebrales.

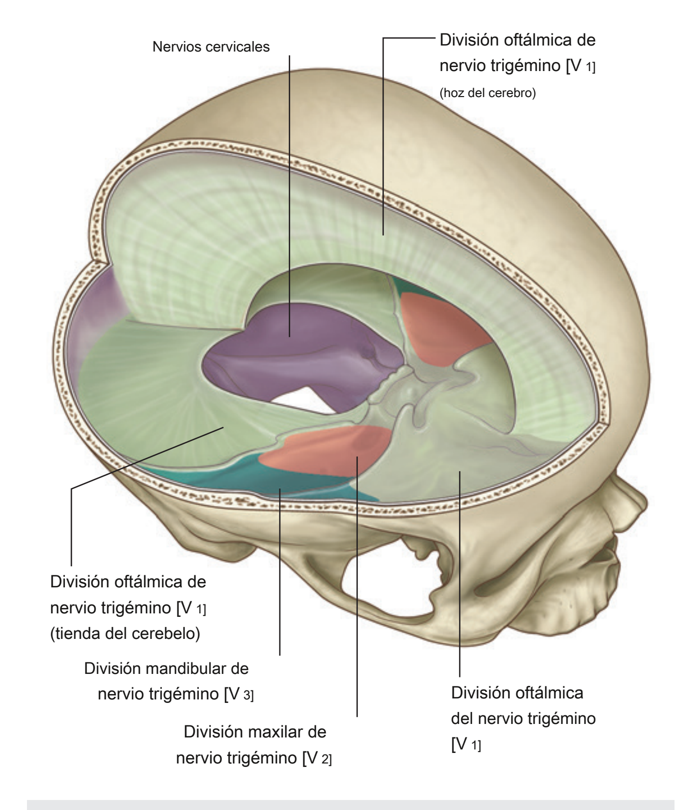


Figura 8.34 Inervación dural.

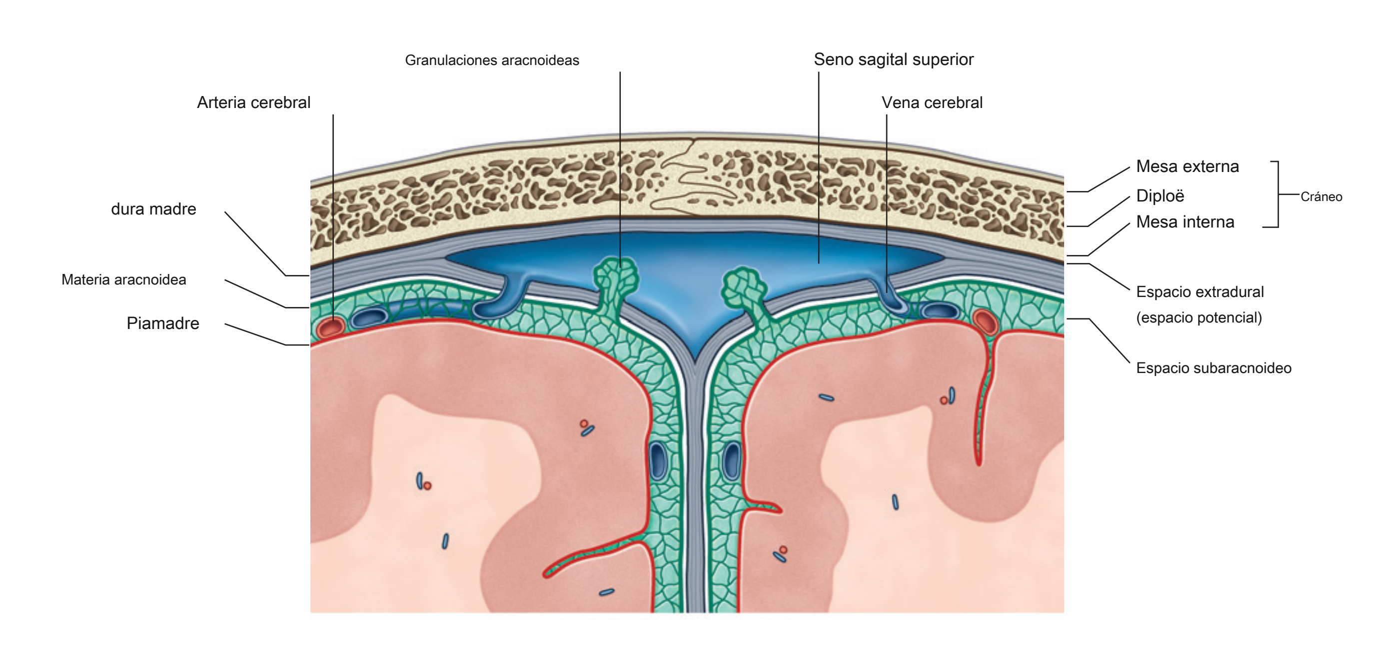


Figura 8.35 Disposición de las meninges y espacios.

Piamadre

La piamadre es una membrana delgada y delicada que reviste estrechamente la superficie del cerebro (Figura 8.35). Sigue los contornos del cerebro, ingresa a los surcos y fisuras de su superficie, y se aplica de cerca a las raíces de los nervios craneales en sus orígenes.

Disposición de meninges y espacios

Existe una disposición única de meninges junto con espacios reales y potenciales dentro de la cavidad craneal (Figura 8.35). Un espacio potencial está relacionado con la duramadre, mientras que existe un espacio real entre la aracnoides y la piamadre.

Espacio extradural

El espacio potencial entre la duramadre y el hueso es el **espacio extradural** Figura 8.35). Normalmente, la capa externa o perióstica de la duramadre está firmemente adherida a los huesos que rodean la cavidad craneal.

Este espacio potencial entre la duramadre y el hueso puede convertirse en un espacio real lleno de líquido cuando un evento traumático da como resultado una hemorragia vascular. El sangrado en el espacio extradural debido principalmente a la rotura de la arteria ameníngea o, con menor frecuencia, por un desgarro del seno venoso dural da como resultado un hematoma extradural.

Espacio subdural

Anatómicamente, no existe un verdadero espacio subdural. La acumulación de sangre en esta región (hematoma subdural) debido a una lesión representa una disección de la capa de células del borde dural, que es el revestimiento más interno de la duramadre meníngea. Las células del borde dural son células aplanadas rodeadas de espacios extracelulares llenos de material amorfo. Aunque es muy poco frecuente, se puede observar una unión celular ocasional entre estas células y la capa aracnoidea subyacente. El sangrado debido al desgarro de una vena cerebral que atraviesa la duramadre para entrar en un seno venoso dural puede resultar en un hematoma subdural.

Espacio subaracnoideo

En lo profundo de la aracnoides se encuentra el único espacio lleno de líquido que ocurre normalmente asociado con las meninges, el **espacio subaracnoideo (** Figura 8.35). Ocurre porque la aracnoides se adhiere a la superficie interna de la duramadre y no sigue el contorno del cerebro, mientras que el piamater, al estar contra la superficie del cerebro, sigue de cerca los surcos y fisuras en la superficie del cerebro. El estrecho espacio subaracnoideo se crea por tanto entre estas dos membranas (Figura 8.35).

El espacio subaracnoideo rodea el cerebro y la médula espinal y en ciertos lugares se agranda en áreas expandidas (subaracnoides **cisternas).** Contiene líquido cefalorraquídeo (LCR) y vasos sanguíneos.

El líquido cefalorraquídeo es producido por el plexo coroideo, principalmente en los ventrículos del cerebro. Es un líquido transparente, incoloro y sin células que circula a través del espacio subaracnoideo que rodea el cerebro y la médula espinal.

El LCR regresa al sistema venoso a través de **arach-** **vellosidades noid.** Estos se proyectan como grupos (**granula aracnoidea** **ciones)** en el seno sagital superior, que es un seno venoso dural, y sus extensiones laterales, el **lagunas laterales** Figura 8.35).

En la clinica

Hidrocefalia

La hidrocefalia es una dilatación del sistema ventricular cerebral, que se debe a una obstrucción del flujo de LCR, una sobreproducción de LCR o una falla en la reabsorción de LCR.

El líquido cefalorraquídeo es secretado por el plexo coroideo dentro de los ventrículos lateral, tercero y cuarto del cerebro. A medida que se produce, pasa desde los ventrículos laterales a través del orificio interventricular (el orificio de Monro) para ingresar al tercer ventrículo. Desde el tercer ventrículo pasa a través del acueducto cerebral (acueducto de Sylvius) en el cuarto ventrículo, y desde aquí pasa al espacio subaracnoideo a través del foramen de la línea media o los dos agujeros laterales (foramen de Magendie y foramen de Luschka).

El LCR pasa alrededor de la médula espinal en sentido inferior, envuelve el cerebro en sentido superior y se absorbe a través de las granulaciones aracnoideas en las paredes de los senos venosos durales. En los adultos se produce casi medio litro de LCR por día.

En los adultos, la causa más común de hidrocefalia es la interrupción de la absorción normal del LCR a través de las granulaciones aracnoideas. Esto ocurre cuando la sangre ingresa al espacio subaracnoideo después de una hemorragia subaracnoidea, pasa sobre el cerebro e interfiere con la absorción normal del LCR. Para prevenir la hidrocefalia grave, puede ser necesario colocar un pequeño catéter a través del cerebro hasta el sistema ventricular para aliviar la presión.

Otras causas de hidrocefalia incluyen la obstrucción congénita del acueducto de Sylvius y una variedad de

(continúa)



En la clínica (continuación)

tumores (p. ej., un tumor del mesencéfalo), donde la masa obstruye el acueducto. Las causas raras incluyen tumores del plexo coroideo que secretan LCR.

En los niños, la hidrocefalia siempre es dramática en sus últimas etapas. La hidrocefalia aumenta el tamaño y las dimensiones del ventrículo y, como resultado, el cerebro se agranda. Debido a que las suturas del cráneo no se fusionan, la cabeza se expande. El agrandamiento del cráneo en el útero puede provocar un parto vaginal imposible, y el parto tiene que ser por cesárea.

Tanto la TC como la RM permiten al radiólogo determinar el sitio de la obstrucción y, en la mayoría de los casos, la causa de la obstrucción. Debe hacerse una distinción entre el agrandamiento ventricular debido a la hidrocefalia y el debido a una variedad de otras causas (p. Ej., Atrofia cerebral).

En la clinica

Fuga de líquido cefalorraquídeo

La fuga de LCR del espacio subaracnoideo puede ocurrir después de cualquier procedimiento dentro y alrededor del cerebro, la médula espinal y las membranas meníngeas. Estos procedimientos incluyen cirugía de la columna lumbar, inyección epidural y aspiración de LCR.

En el síndrome de "fuga de líquido cefalorraquídeo", el LCR se escapa del espacio subaracnoideo ya través de la duramadre sin motivo aparente. Las consecuencias clínicas de esto incluyen mareos, náuseas, fatiga y un sabor metálico en la boca. Otros efectos también incluyen debilidad del nervio facial y visión doble.

En la clinica

Meningitis

La meningitis es una infección poco frecuente de las leptomeninges (el **leptomeninges** son una combinación de la aracnoides y la piamadre). La infección de las meninges suele ocurrir por vía sanguínea, aunque en algunos casos puede ser por diseminación directa (p. Ej., Traumatismo) o desde las cavidades nasales a través de la placa cribiforme en el hueso etmoides.

Ciertos tipos de inflamación bacteriana de las meninges son tan virulentos que la inflamación abrumadora y la sepsis con irritación cerebral pueden hacer que el paciente entre rápidamente en coma y muera.

La meningitis suele tratarse con antibióticos.

Ciertos tipos de bacterias que producen meningitis producen otros efectos; por ejemplo, la hemorragia subcutánea (equimosis) es una característica de la meningitis meningocócica.

La historia típica de meningitis es inespecífica al principio. El paciente puede tener dolor de cabeza leve, fiebre, somnolencia y náuseas. A medida que avanza la infección, pueden aparecer fotofobia (intolerancia a la luz) y equimosis. La elevación de la pierna estirada provoca un marcado dolor y malestar en el cuello (signo de Kernig) y se justifica un ingreso hospitalario de emergencia.

El tratamiento inmediato consiste en antibióticos intravenosos en dosis muy altas y tratamiento de apoyo.

En la clinica

Tumores cerebrales

La determinación de la estructura anatómica de la que surge un tumor es de suma importancia, particularmente cuando surge dentro de la bóveda craneal. La mala interpretación de la ubicación de una lesión y su sitio de origen puede tener consecuencias devastadoras para el paciente.

Al evaluar cualquier lesión en el cerebro, es importante definir si es intraaxial (dentro del cerebro) o extraaxial (fuera del cerebro).

Los tumores extraaxiales típicos incluyen meningiomas (tumores de las meninges) y neuromas acústicos. Los meningiomas surgen típicamente de las meninges, con sitios preferidos que incluyen regiones en y alrededor de la hoz del cerebro, el borde libre de la tienda del cerebelo y el margen anterior de la fosa craneal media. Los neuromas acústicos se encuentran típicamente en y alrededor del nervio vestibulococlear [VIII] y en el ángulo pontocerebeloso.

Las lesiones intraaxiales son primarias o secundarias. Con mucho, el tipo más común son las lesiones cerebrales secundarias, que en la mayoría de los casos son depósitos tumorales metastásicos.

Las lesiones tumorales metastásicas se encuentran típicamente en pacientes con carcinoma de mama o carcinoma de pulmón, aunque muchas otras neoplasias malignas pueden dar lugar a metástasis cerebrales.

Las lesiones cerebrales primarias son raras y van desde tumores benignos hasta lesiones extremadamente agresivas con mal pronóstico. Estos tumores surgen de las diferentes líneas celulares e incluyen gliomas, oligodendrocitomas y tumores del plexo coroideo. Los tumores cerebrales primarios pueden ocurrir a cualquier edad, aunque hay un pequeño pico de incidencia en los primeros años de vida seguido de un pico posterior en la edad temprana o mediana.

CEREBRO Y SU SUMINISTRO DE SANGRE

Cerebro

El cerebro es un componente del sistema nervioso central.

Durante el desarrollo, el cerebro se puede dividir en cinco partes continuas (Figs. 8,36 y 8,37). De rostral (o craneal) a caudal son:

- los **telencéfalo (cerebro)** se convierte en el grande hemisferios cerebrales. La superficie de estos hemisferios consta de elevaciones (circunvoluciones) y depresiones (surcos), y los hemisferios están parcialmente separados por una profunda fisura longitudinal. El cerebro llena el área de la cavidad craneal por encima de la tienda del cerebelo y se subdivide en lóbulos según la posición.
- los **diencéfalo** que está oculta a la vista en el cerebro adulto por los hemisferios cerebrales, consta del tálamo, el hipotálamo y otras estructuras relacionadas, y clásicamente se considera la parte más rostral del tronco encefálico. (Sin embargo, en el uso común hoy en día, el término tronco encefálico generalmente se refiere al mesencéfalo, la protuberancia y la médula).
- los **mesencéfalo (mesencéfalo),** cual es el primero parte del tronco encefálico que se ve cuando se examina un cerebro adulto intacto, abarca la unión entre las fosas craneales media y posterior.
- los **metencéfalo,** que da lugar al cerebelo (que consta de dos hemisferios laterales y una parte lineal en la fosa craneal posterior debajo de la tienda del cerebelo) y la protuberancia (anterior al cerebelo, y es una parte abultada del tronco del encéfalo en la parte más anterior de la fosa craneal posterior). contra el clivus y el dorso de la silla turca).
- los **mielencéfalo (bulbo raquídeo),** la la parte más caudal del tronco del encéfalo, termina en el foramen magnum o las raicillas más altas del primer nervio cervical y al que se unen los nervios craneales VI a XII.

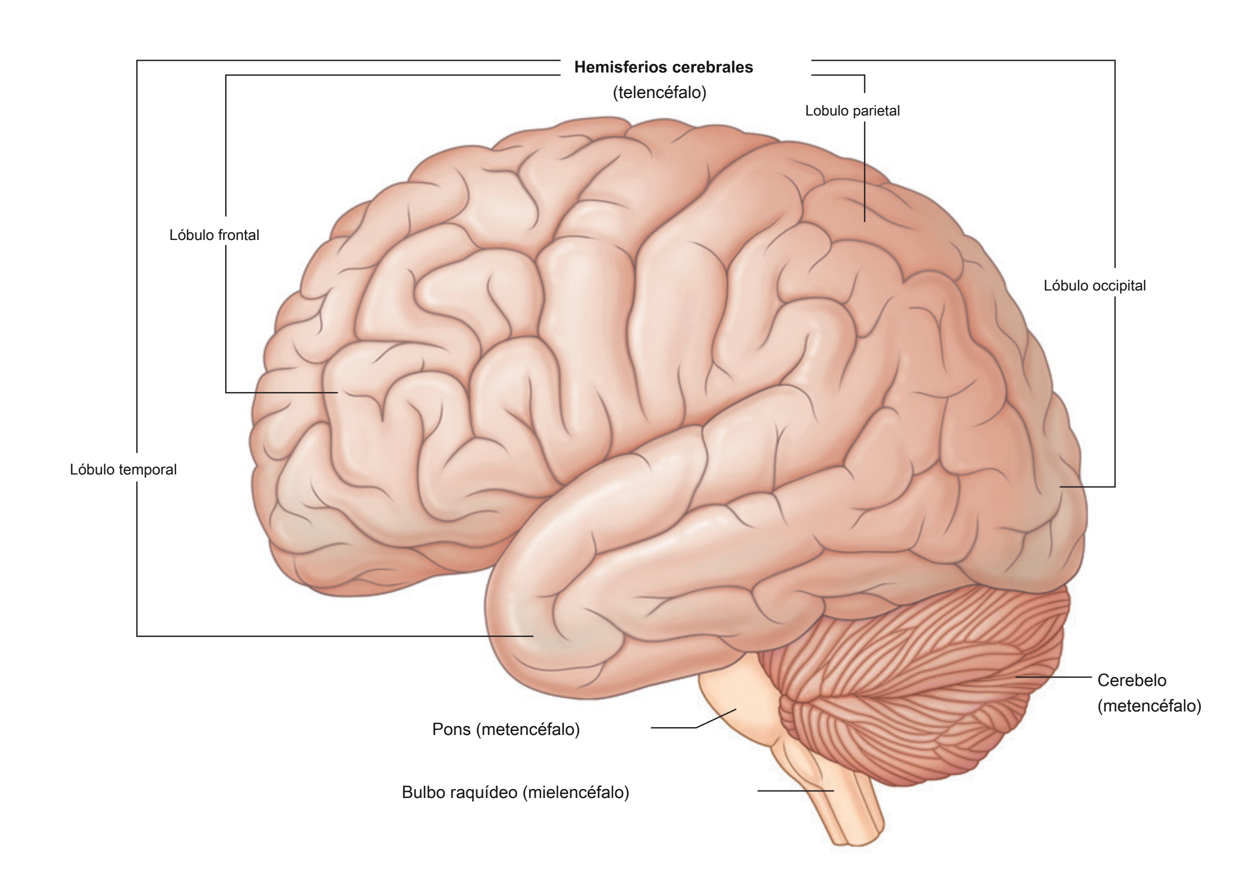


Figura 8.36 Vista lateral del cerebro.



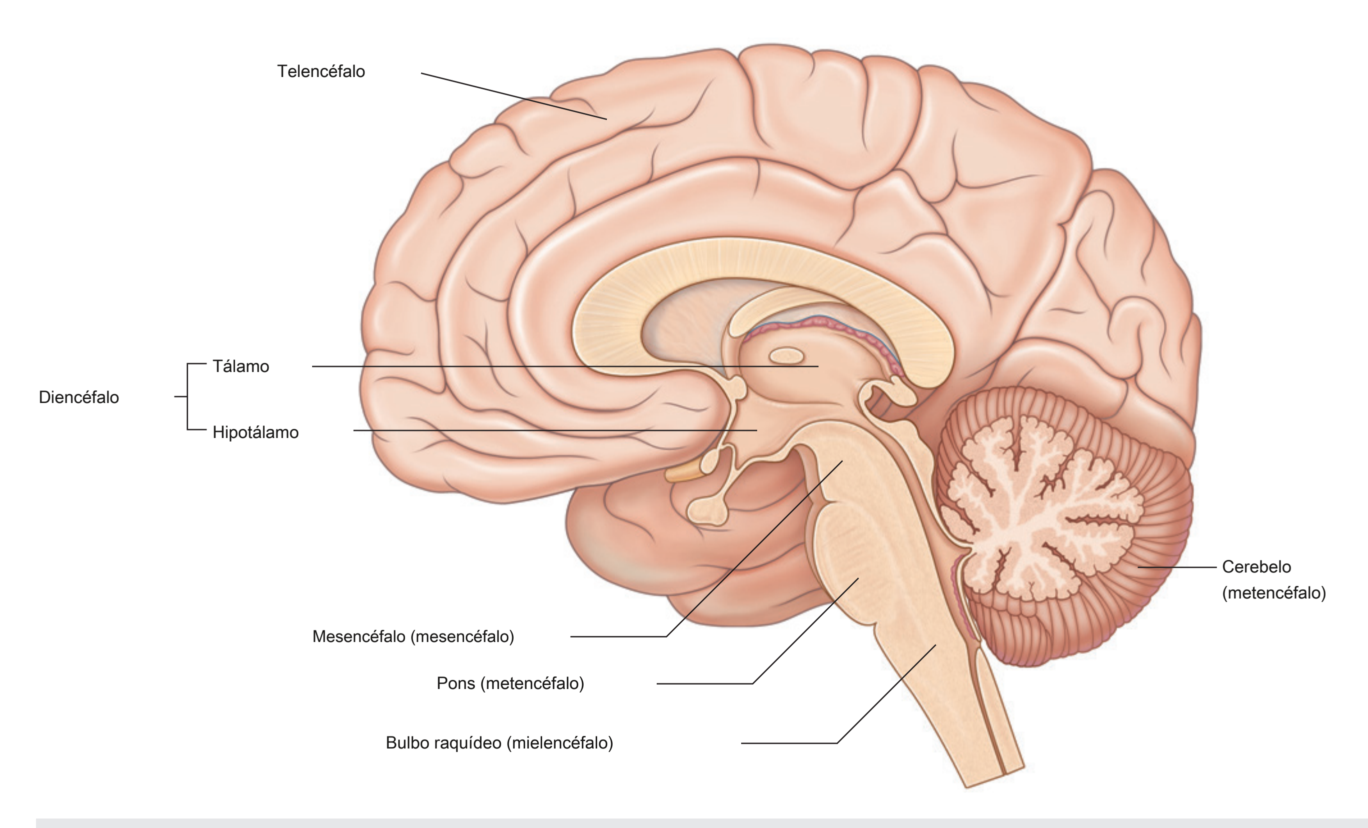


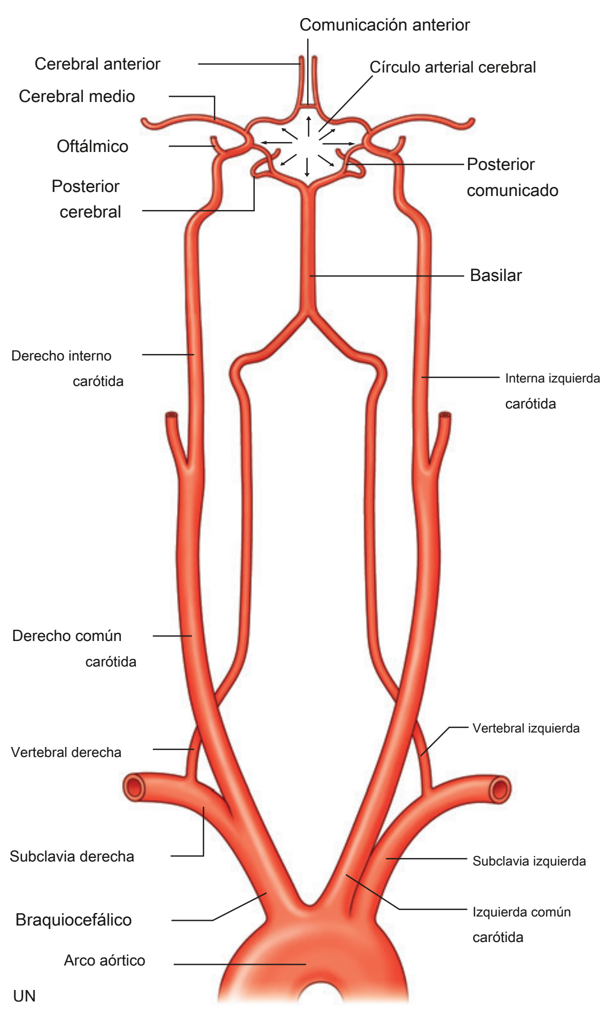
Figura 8.37 Sección sagital del cerebro.

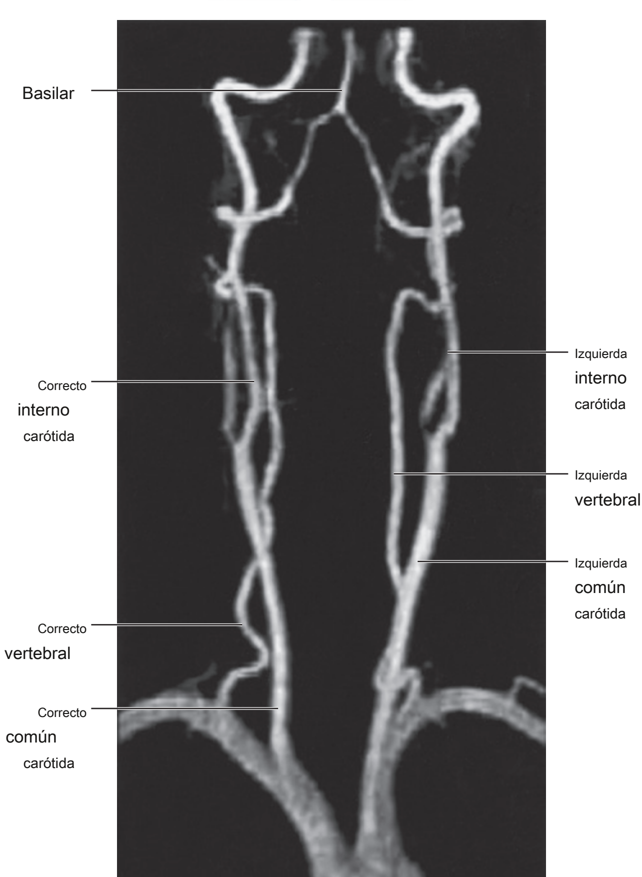
Suministro de sangre

El cerebro recibe su irrigación arterial de dos pares de vasos, el **vertebral** y **arterias carótidas internas** (Figura 8.38), que están interconectados en la cavidad craneal para producir un **círculo arterial cerebral** de Willis).

Las dos arterias vertebrales entran en la cavidad craneal a través del foramenmagnumand, justo por debajo de la protuberancia, se fusionan para formar el **arteria basilar.**

Las dos arterias carótidas internas entran en la cavidad craneal a través de los conductos carótidos a ambos lados.





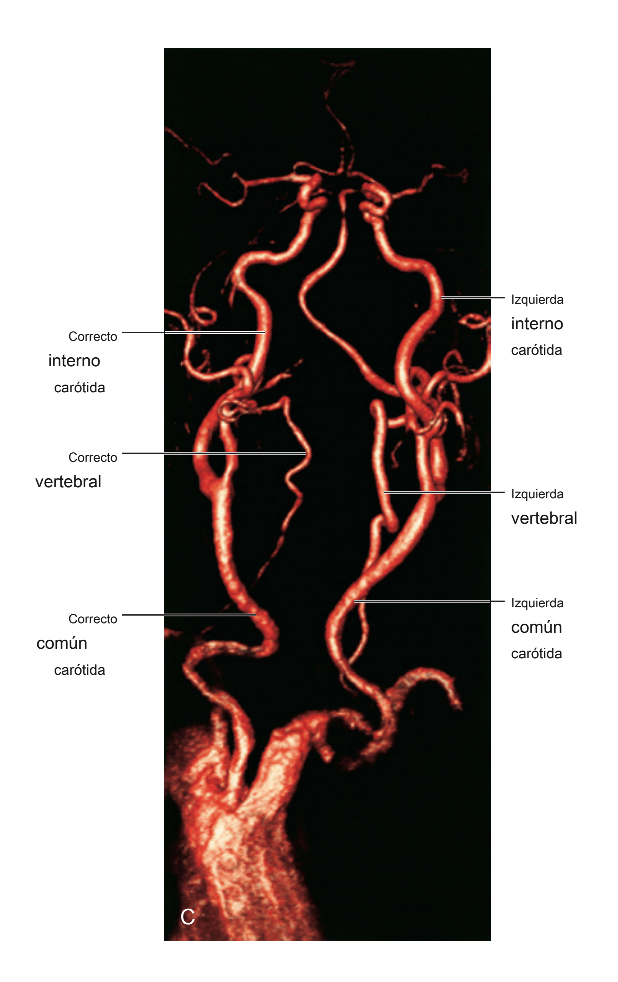


Figura 8.38 Suministro arterial al cerebro. **A.** Diagrama. **SEGUNDO.** Angiografía por resonancia magnética que muestra arterias carótidas y vertebrales normales. **C.** Tomografía computarizada mejorada de los vasos carotídeos.

Arterias vertebrales

Cada arteria vertebral surge de la primera parte de cada **arteria subclavia (** Figura 8.38) en la parte inferior del cuello y pasa superiormente a través del foramen transversarium de las seis vértebras cervicales superiores. Al entrar en la cavidad craneal a través del foramen magnum, cada arteria vertebral desprende una pequeña rama meníngea.

Continuando hacia adelante, la arteria vertebral da lugar a tres ramas adicionales antes de unirse con su vaso compañero para formar la arteria basilar (Figs. 8,38 y 8,39):

- El primero es un **arteria cerebelosa posteroinferior.**
- Una segunda rama es la **arteria espinal posterior,** que pasa posteriormente alrededor de la médula y luego desciende en la superficie posterior de la médula espinal en el área de unión de las raíces posteriores; hay dos arterias espinales posteriores, una a cada lado (aunque las arterias espinales posteriores pueden originarse directamente de las arterias vertebrales, más comúnmente se ramifican desde la arterias cerebelosas posteroinferiores).
- Una tercera rama se une con su compañera del otro lado para formar el único **arteria espinal anterior,** que luego desciende en la fisura media anterior de la médula espinal.

La arteria basilar viaja en dirección rostral a lo largo de la cara anterior de la protuberancia (Figura 8.39). Sus ramas en una dirección caudal a rostral incluyen el **anterior inferior arterias cerebelosas,** varios pequeños **arterias pontinas,** y el **arterias cerebelosas superiores.** La arteria basilar termina como una bifurcación, dando lugar a dos **posterior cerebral arterias.**

Arterias carótidas internas

Las dos arterias carótidas internas surgen como una de las dos ramas terminales de las arterias carótidas comunes (Figura 8.38). Proceden superiormente a la base del cráneo donde entran al canal carotídeo.

Entrando en la cavidad craneal cada arteria carótida interna emite el **arteria oftálmica,** la **arteria comunicante posterior,** la **arteria cerebral media,** y el **arteria cerebral anterior** Figura 8.39).

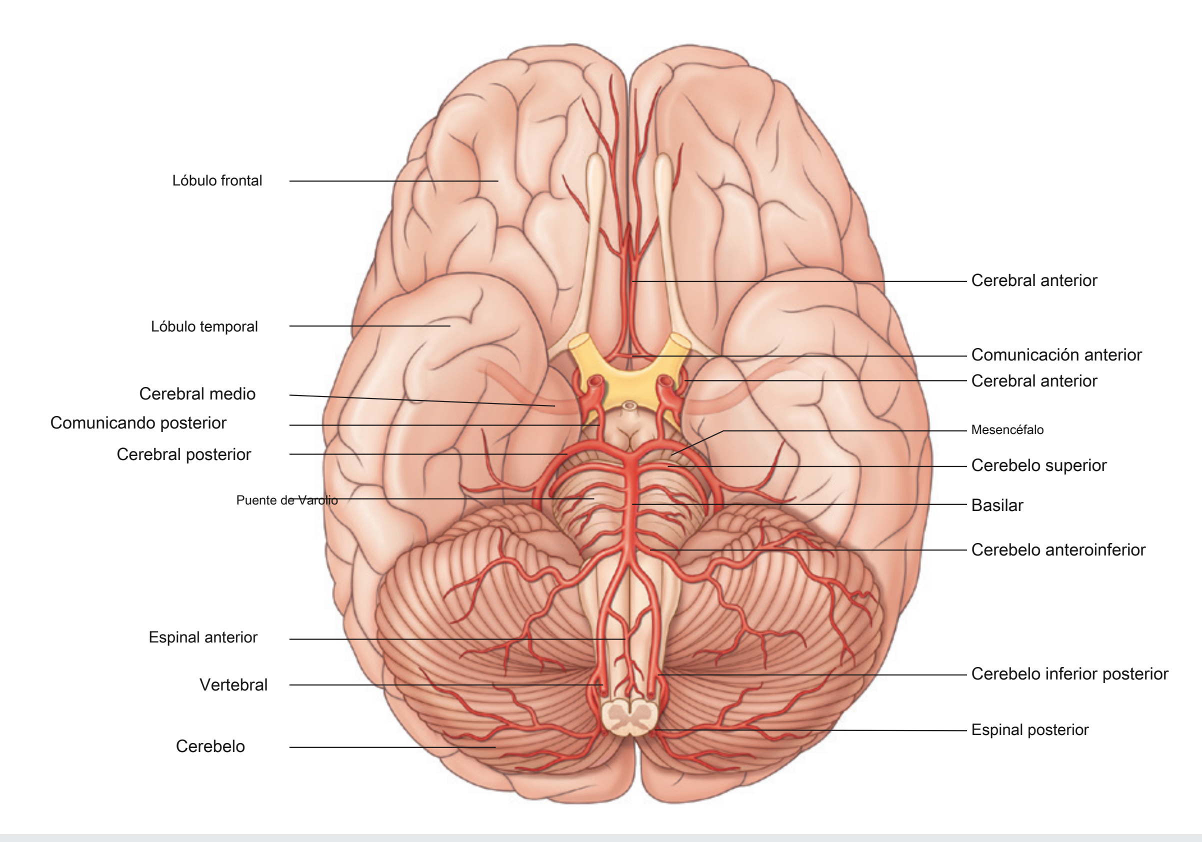


Figura 8.39 Arterias en la base del cerebro.

Círculo arterial cerebral

El círculo arterial cerebral (de Willis) está formado en la base del cerebro por los sistemas de vasos vertebrales y carótidos internos interconectados (Figura 8.38). Esta interconexión anastomótica se logra mediante:

- una arteria comunicante anterior que conecta las arterias cerebrales anteriores izquierda y derecha entre sí, y
- dos arterias comunicantes posteriores, una a cada lado, que conectan la arteria carótida interna con la arteria cerebral posterior (Figs. 8,38 y 8,39).

En la clinica

Carrera

Un accidente cerebrovascular, o accidente cerebrovascular (ACV), se define como la interrupción del flujo sanguíneo al cerebro o al tronco encefálico que da como resultado una función neurológica deteriorada que dura más de 24 horas. El deterioro neurológico que se resuelve en 24 horas se conoce como ataque isquémico transitorio (AIT) o mini accidente cerebrovascular. Según su etiología, los accidentes cerebrovasculares se clasifican en términos generales como isquémicos o hemorrágicos. Los accidentes cerebrovasculares isquémicos se dividen a su vez en los causados por fenómenos trombóticos o embólicos. Este último es, con mucho, el tipo más común de accidente cerebrovascular y a menudo es causado por émbolos que se originan en placas ateroscleróticas en las arterias carótidas que migran y bloquean vasos intracraneales más pequeños. Los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos son causados por la rotura de vasos sanguíneos.

Los factores de riesgo de accidente cerebrovascular son los de enfermedad cardiovascular, como diabetes, hipertensión y tabaquismo. En pacientes más jóvenes, los trastornos de la coagulación subyacentes, el uso de anticonceptivos orales y el abuso de sustancias ilícitas (como la cocaína) son causas adicionales.

Los síntomas y signos de un accidente cerebrovascular dependen de la distribución de la perfusión cerebral alterada. Las presentaciones comunes incluyen hemiparesia de inicio rápido o pérdida hemisensorial, déficit del campo visual, disartria, ataxia y disminución del nivel de conciencia.

El accidente cerebrovascular es una emergencia neurológica. Por tanto, es importante establecer el diagnóstico lo antes posible para poder administrar un tratamiento urgente y potencialmente vital. Los fármacos trombolíticos (anticoagulantes) potentes pueden restaurar el flujo sanguíneo cerebral y mejorar el resultado del paciente si se administran dentro de las 3 a 4,5 horas posteriores al inicio de los síntomas del paciente.

Después de la historia clínica inicial y el examen neurológico, todos los pacientes con sospecha de accidente cerebrovascular deben someterse a imágenes cerebrales urgentes con tomografía computarizada (TC). Esto es para identificar los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos para los que la terapia trombolítica está contraindicada y para excluir un diagnóstico alternativo como una neoplasia maligna. En el accidente cerebrovascular isquémico, la tomografía computarizada temprana puede parecer normal o puede mostrar un área relativamente más oscura de baja densidad que corresponde a la región de perfusión cerebral anormal. Debido al cerebro posterior edema e hinchazón, el cerebro afectado también pierde su patrón sulcal normal (Figura 8.40A). Si se realiza una trombólisis, se lleva a cabo de forma rutinaria una tomografía computarizada de seguimiento de 24 horas para evaluar si hay complicaciones como hemorragia intracraneal.

El diagnóstico adicional de accidente cerebrovascular incluye
Análisis de sangre hematológicos y bioquímicos para identificar causas como hipoglucemia o trastornos de la coagulación subyacentes. Una prueba de toxicología puede ser útil para identificar la intoxicación por sustancias, que puede simular un accidente cerebrovascular.

La extensión total de la lesión neurológica se puede evaluar en una resonancia magnética (MRI) posterior del cerebro, que tiene una mejor resolución de tejidos blandos en comparación con la TC. La resonancia magnética también es útil para identificar accidentes cerebrovasculares que pueden ser demasiado pequeños para detectarlos en una tomografía computarizada. Las imágenes por resonancia magnética se producen mediante el uso de algoritmos complicados que crean una serie de imágenes, también conocidas como secuencias. Se pueden obtener varias secuencias para evaluar diferentes propiedades anatómicas y fisiológicas del cerebro. Un accidente cerebrovascular, ya sea agudo o crónico, aparecerá como una región brillante en una secuencia que es sensible al líquido (ponderada en T2) (Figura 8.40B). Para identificar si un accidente cerebrovascular es agudo, se obtienen secuencias adicionales, conocidas como imágenes ponderadas por difusión (DWI) (Figura 8.40C) y el coeficiente de difusión aparente (ADC) (Figura 8.40D) mapa. Estos evalúan la difusión de moléculas de agua en el cerebro. Si la región de la anomalía aparece brillante en la secuencia DWI y oscura en el mapa ADC, esto se conoce como difusión restringida, que es compatible con un accidente cerebrovascular agudo. Estos cambios pueden persistir hasta una semana después del insulto inicial.

También se obtienen imágenes de las arterias carótidas y vertebrales para evaluar cualquier cambio aterosclerótico tratable y estenosis. Esto se puede hacer con ecografía, TC o, con menos frecuencia, resonancia magnética.

El tratamiento de un accidente cerebrovascular es multidisciplinario. El tratamiento de apoyo para estabilizar al paciente es una prioridad. Los especialistas en accidentes cerebrovasculares, los terapeutas del habla y el lenguaje, los terapeutas ocupacionales y los fisioterapeutas tienen roles clave en la rehabilitación del paciente. El uso prolongado de fármacos antiplaquetarios como la aspirina y la modificación de los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular son importantes en la prevención secundaria del accidente cerebrovascular.

(continúa)



En la clínica (continuación)

UN

segundo

C

re

Figura 8.40 Diferentes modalidades de imágenes utilizadas para evaluar un accidente cerebrovascular (*flechas).* **A.** Tomografía computarizada. **SEGUNDO.** TC ponderada en T2. **C.** Imagen ponderada por difusión (DWI). **RE.** Imagen de coeficiente de difusión aparente (ADC).

En la clinica

Endarterectomía

La endarterectomía es un procedimiento quirúrgico para eliminar la placa ateromatosa de las arterias.

Las placas ateromatosas se encuentran en la capa subendotelial de los vasos y consisten en macrófagos cargados de lípidos y restos de colesterol. La placa en desarrollo finalmente acumula tejido conectivo fibroso y se calcifica. Placa ocurre comúnmente alrededor de las bifurcaciones de los vasos, lo que limita el flujo sanguíneo y puede embolizar a órganos distales.

Durante la endarterectomía, se elimina la placa y se vuelve a abrir el vaso. En muchos casos, se cose un parche de material sobre el orificio del vaso, lo que permite un mejor flujo y evita el estrechamiento debido a la sutura del vaso.

En la clinica

Aneurismas intracerebrales

Los aneurismas cerebrales surgen de los vasos dentro y alrededor del círculo arterial cerebral (de Willis). Por lo general, ocurren en y alrededor de la arteria comunicante anterior, la arteria comunicante posterior, las ramas de la arteria cerebral media, el extremo distal de la arteria basilar (Figura 8.41) y la arteria cerebelosa posteroinferior.

A medida que los aneurismas se agrandan, tienen un riesgo significativo de ruptura. Por lo general, los pacientes no tienen idea de que algo anda mal. A medida que el aneurisma se rompe, el paciente se queja de un dolor de cabeza en "trueno" de inicio repentino que produce rigidez en el cuello y puede inducir el vómito. En varios pacientes se produce la muerte, pero muchos pacientes llegan al hospital, donde se establece el diagnóstico. Una TC inicial la exploración muestra sangre dentro del espacio subaracnoideo, y esto puede estar asociado con una hemorragia intracerebral. El tratamiento adicional suele incluir una angiografía cerebral, que permite al radiólogo determinar el sitio, el tamaño y el origen del aneurisma.

Por lo general, los pacientes se someten a una cirugía compleja para ligar el cuello del aneurisma. Más recientemente, la intervención radiológica ha reemplazado al tratamiento de algunos aneurismas en sitios específicos. Este tratamiento implica la canulación de la arteria femoral y la colocación de un catéter largo a través de la aorta en la circulación carotídea y de allí en la circulación cerebral. La punta del catéter se coloca dentro del aneurisma y se rellena con finas microespirales (Figura 8.42), que sella la ruptura.

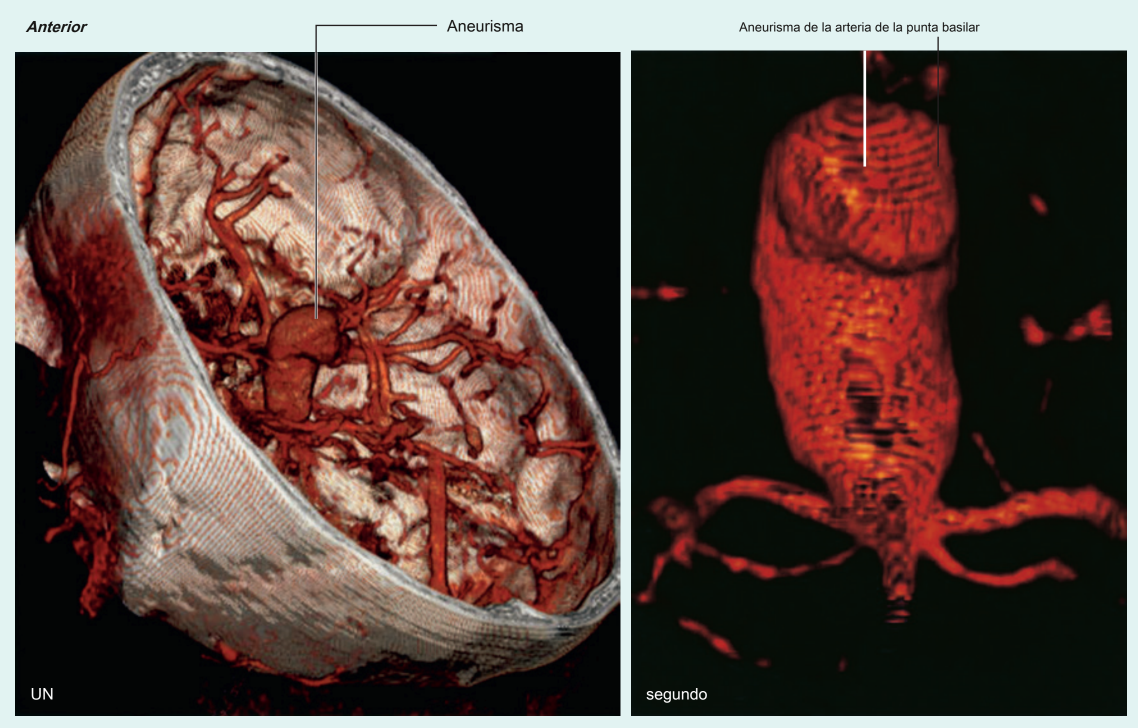


Figura 8.41 Aneurisma de la punta basilar. **A.** Tomografía computarizada en corte craneal tridimensional. **SEGUNDO.** Vista ampliada del aneurisma.

(continúa)

En la clínica (continuación)

Arterias cerebrales izquierda y derecha

Arteria cerebral anterior izquierda

UN

segundo

Comunicación anterior aneurisma de arteria

Arteria carótida interna izquierda

Arteria cerebral media

Arteria comunicante anterior aneurisma después de haber sido sellado

Figura 8.42 Aneurisma comunicante anterior. **A.** Angiografía de carótida izquierda. **SEGUNDO.** Angiograma de carótida izquierda tras embolización.

Drenaje venoso

El drenaje venoso del cerebro comienza internamente a medida que las redes de pequeños canales venosos conducen a venas cerebrales más grandes, venas cerebelosas y venas que drenan el tronco del encéfalo, que finalmente desembocan en **senos venosos durales.** Los senos venosos durales son espacios revestidos de endotelio entre el perióstico externo y las capas meníngeas internas de la duramadre, y eventualmente conducen a la **venas yugulares internas.**

También el vaciado en los senos venosos durales son **venas diploicas,** que corren entre las tablas internas y externas de hueso compacto en el techo de la cavidad craneal, y **venas emisarias,** que pasan del exterior de la cavidad craneal a los senos venosos durales (Figura 8.43).

Las venas emisarias son importantes clínicamente porque pueden ser un conducto a través del cual las infecciones pueden ingresar a la cavidad craneal porque no tienen válvulas.

Senos venosos durales

Los senos venosos durales incluyen los senos sagital superior, sagital inferior, recto, transverso, sigmoideo y occipital, la confluencia de los senos nasales y los senos cavernoso, esfenoparietal, petroso superior, petroso inferior y basilar (Figura 8.44 , Cuadro 8.3).

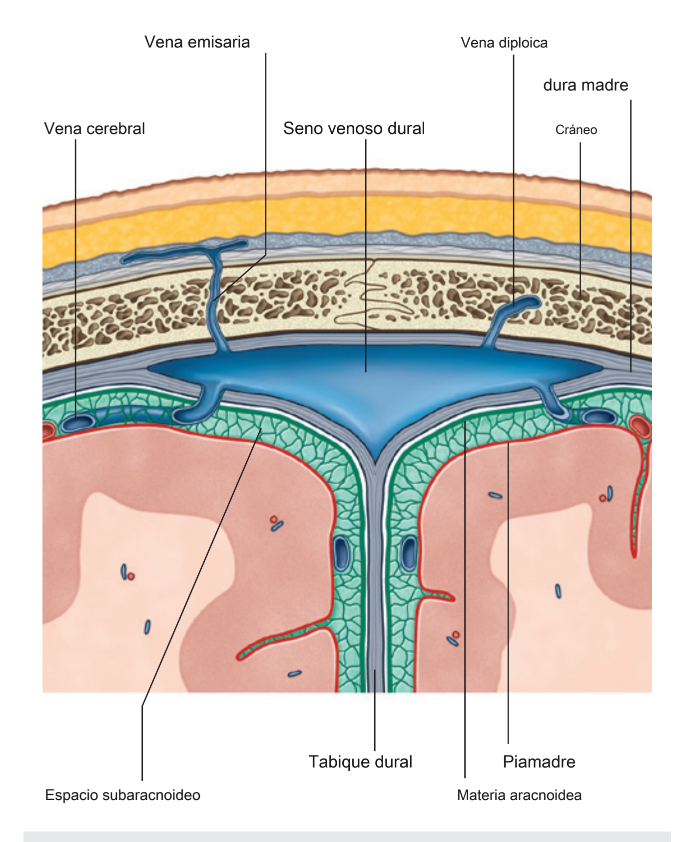


Figura 8.43 Senos venosos durales.

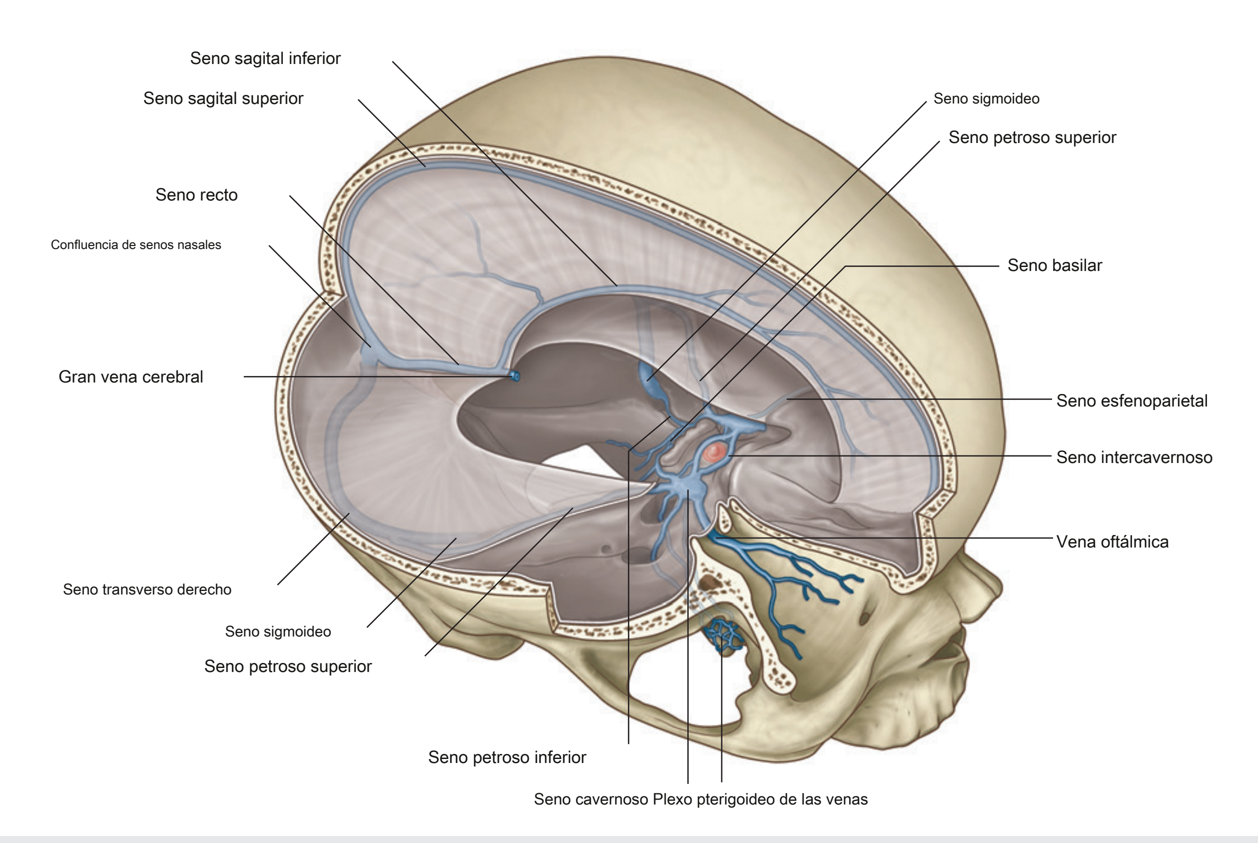


Figura 8.44 Venas, meninges y senos venosos durales.

Cuadro 8.3 Senos venosos durales

Seno dural	Ubicación	Recibe
Sagital superior	Borde superior de la hoz cerebri	Venas cerebrales superiores, diploicas y emisarias y LCR Algunas venas
Sagital inferior	Margen inferior de la hoz del cerebro	cerebrales y venas de la hoz del cerebro
Derecho	Unión de hoz cerebri y tentorium cerebelli	Seno sagital inferior, gran vena cerebral, venas cerebrales posteriores, venas cerebelosas superiores y venas de la hoz del cerebro
Occipital	En la hoz del cerebelo contra el hueso occipital	Se comunica en la parte inferior con el plexo de las venas vertebrales
Confluencia de senos nasales	Espacio dilatado en la protuberancia occipital interna	Senos sagital, recto y occipital superior
Transversal (derecha e izquierda)	Extensiones horizontales desde la confluencia de los senos a lo largo de las inserciones posteriores y laterales de la tienda del cerebelo	Drenaje de la confluencia de los senos paranasales (senos sagitales derecho: transverso y generalmente superior; senos izquierdos: transverso y generalmente recto); también seno petroso superior y venas cerebrales, cerebelosas, diploicas y emisarias inferiores
Sigmoide (derecha e izquierda)	Continuación de los senos transversales a la vena yugular interna; surco de los huesos parietal, temporal y occipital	Senos transversales y venas cerebrales, cerebelosas, diploicas y emisarias
Cavernoso (emparejado)	Aspecto lateral del cuerpo del esfenoides	Venas cerebrales y oftálmicas, senos esfenoparietales y venas emisarias del plexo pterigoideo de las venas
Intercavernoso	Cruzando la silla turca	Interconectar los senos cavernosos
Esfenoparietal (emparejado)	Superficie inferior de las alas menores del esfenoides Margen superior de	Venas diploicas y meníngeas
Petroso superior (emparejado)	la parte petrosa del hueso temporal	Seno cavernoso y venas cerebrales y cerebelosas
Petroso inferior (emparejado)	Surco entre la parte petrosa del hueso temporal y el hueso occipital que termina en la vena yugular interna	Seno cavernoso, venas cerebelosas y venas del oído interno y del tronco del encéfalo
Basilar	Clivus, inmediatamente posterior a la silla turca del esfenoides	Conectar los senos petrosos inferiores bilaterales y comunicarse con el plexo de las venas vertebrales

Seno sagital superior

El seno sagital superior se encuentra en el borde superior de la hoz del cerebro (Figura 8.44). Comienza anteriormente en el foramen ciego, donde puede recibir una pequeña vena emisaria de la cavidad nasal, y termina posteriormente en la confluencia de los senos paranasales, por lo general doblando hacia la derecha para vaciar en el seno transverso derecho. El seno sagital superior se comunica con las extensiones laterales (lagunas laterales) del seno que contienen numerosas granulaciones aracnoideas.

El seno sagital superior suele recibir venas cerebrales de la superficie superior de los hemisferios cerebrales, venas diploicas y emisarias y venas de la hoz del cerebro.

Senos sagitales inferiores y rectos

El seno sagital inferior está en el margen inferior de la hoz del cerebro (Figura 8.44). Recibe algunas venas cerebrales y venas de la hoz del cerebro, y termina posteriormente en el borde anterior de la tienda del cerebelo, donde está unida por la gran vena cerebral y junto con la gran vena cerebral forma el seno recto (Figura 8.44).

El seno recto continúa posteriormente a lo largo de la unión de la hoz del cerebro y el tentoriumcerebelli y termina en la confluencia de los senos paranasales, por lo general se dobla hacia la izquierda para vaciar en el seno transverso izquierdo.

El seno recto suele recibir sangre del seno sagital inferior, las venas cerebrales (de la parte posterior de los hemisferios cerebrales), la gran vena cerebral (que drena áreas profundas de los hemisferios cerebrales), las venas cerebelosas superiores y las venas de la hoz del cerebro.

Confluencia de senos paranasales, senos transversales y sigmoides

Los senos rectos y sagital superior, y el seno occipital (en la hoz del cerebelo) desembocan en la confluencia de los senos nasales, que es un espacio dilatado en la protuberancia occipital interna (Figura 8.44) y es drenado por los senos transversales derecho e izquierdo.

Los senos transversales emparejados se extienden en dirección horizontal desde la confluencia de los senos donde el tento rium cerebelo se une a las paredes lateral y posterior de la cavidad craneal.

El seno transverso derecho generalmente recibe sangre del seno sagital superior y el seno transverso izquierdo generalmente recibe sangre del seno recto.

Los senos transversales también reciben sangre del seno petroso superior, las venas de las partes inferiores de los hemisferios cerebrales y el cerebelo, y las venas diploicas y emisarias.

A medida que los senos transversales abandonan la superficie del hueso occipital, se convierten en senos sigmoides (Figura 8.44),

 que giran hacia abajo, surcando el parietal, temporal, y huesos occipitales, antes de terminar al comienzo de las venas yugulares internas. Los senos sigmoideos también reciben sangre de las venas cerebrales, cerebelosas, diploicas y emisarias.

Senos cavernosos

Los senos cavernosos emparejados están contra la cara lateral del cuerpo del hueso esfenoides a cada lado de la silla turca (Figs. 8.45 y 8.46). Son de gran importancia clínica por sus conexiones y las estructuras que las atraviesan.

Los senos cavernosos reciben sangre no solo de las venas cerebrales sino también de las venas oftálmicas (de la órbita) y de las venas emisarias (del plexo pterigoideo de las venas en la fosa infratemporal). Estas conexiones proporcionan vías para que las infecciones pasen de sitios extracraneales a ubicaciones intracraneales. Además, debido a que las estructuras pasan a través de los senos cavernosos y están ubicadas en las paredes de estos senos, son vulnerables a lesiones debido a la inflamación.

Las estructuras que atraviesan cada seno cavernoso son:

- la arteria carótida interna, y
- el nervio abducente [VI].

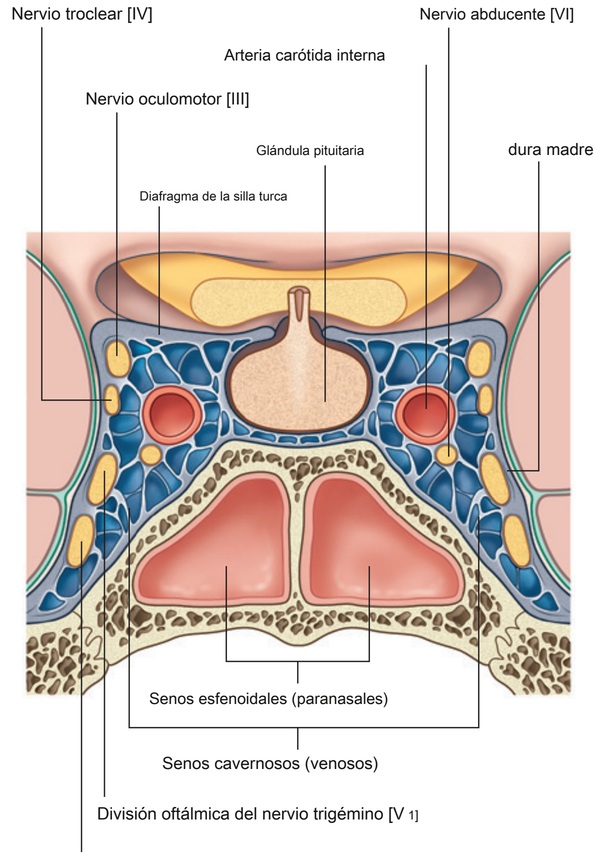


Figura 8.45 Senos cavernosos.

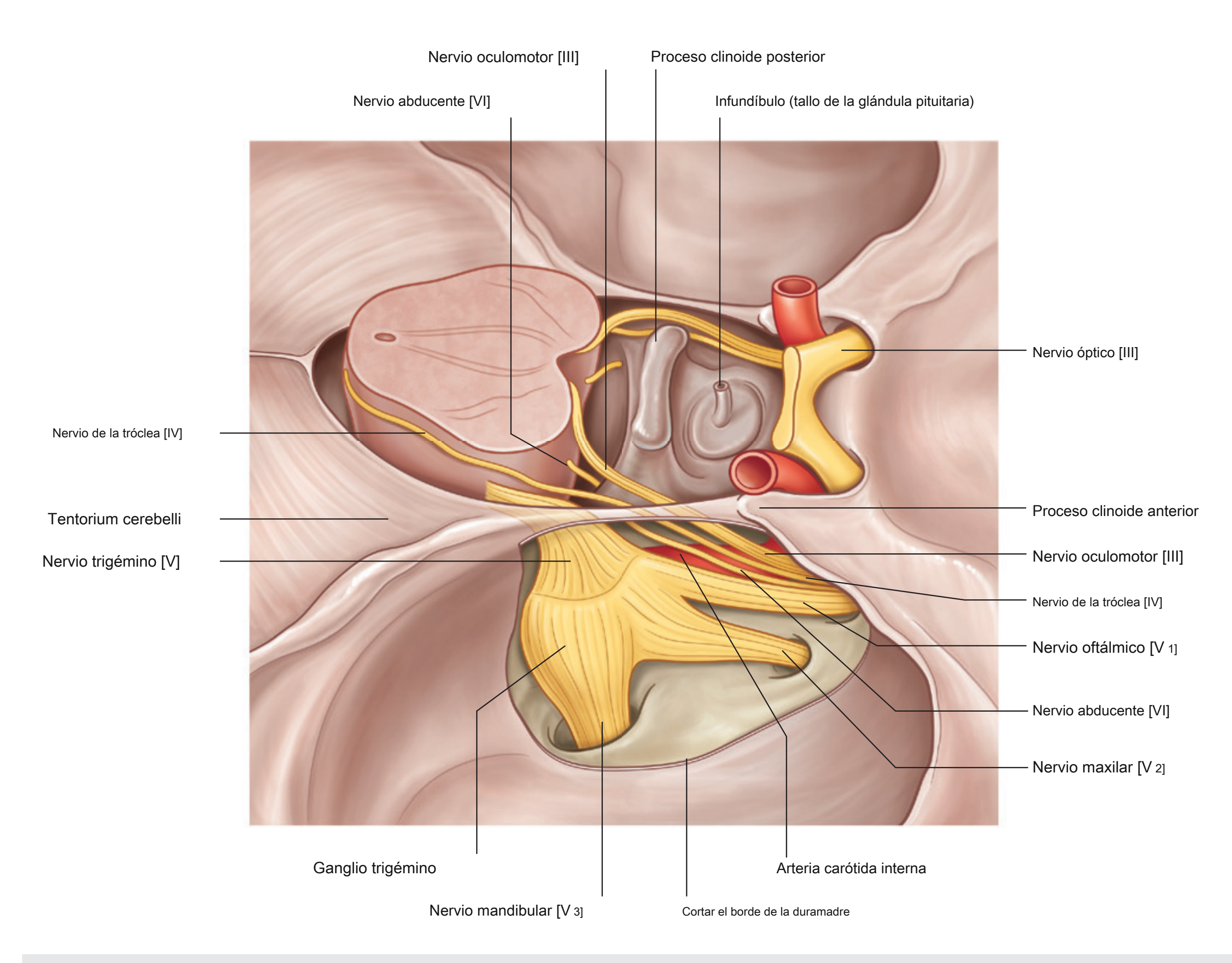


Figura 8.46 Vista lateral del seno cavernoso derecho con la capa meníngea de duramadre extraída para mostrar su contenido.

Las estructuras en la pared lateral de cada seno cavernoso son, de superior a inferior:

- el nervio motor ocular común [III],
- el nervio troclear [IV],
- el nervio oftálmico [V 1], y
- el nervio maxilar [V 2].

Conectando los senos cavernosos derecho e izquierdo están los senos intercavernosos en los lados anterior y posterior del tallo pituitario (Figura 8.44).

Los senos esfenoparietales drenan hacia los extremos anteriores de cada seno cavernoso. Estos pequeños senos se encuentran a lo largo de la superficie inferior de las alas menores del esfenoides y reciben sangre de las venas diploicas y meníngeas.

Senos petrosos superior e inferior

Los senos petrosos superiores drenan los senos cavernosos hacia los senos transversales. Cada seno petroso superior comienza en el extremo posterior del seno cavernoso, pasa posterolateralmente a lo largo del margen superior de la parte petrosa de cada hueso temporal y se conecta al seno transverso (Figura 8.44). Los senos petrosos superiores también reciben venas cerebrales y cerebelosas.

Los senos petrosos inferiores también comienzan en los extremos posteriores de los senos cavernosos. Estos senos bilaterales pasan posteroinferiormente en un surco entre la parte petrosa del hueso temporal y la parte basal del hueso occipital, terminando en las venas yugulares internas. Ayudan a drenar los senos cavernosos y también reciben sangre de las venas cerebelosas y las venas del oído interno y del tronco del encéfalo.

Los senos basilares conectan los senos petrosos inferiores entre sí y con el plexo de las venas vertebrales. Están en el clivus, justo detrás de la silla turca del hueso esfenoides (Figura 8.44).

En la clinica

Cuero cabelludo y meninges

Resumen de relaciones e importancia clínica del cuero cabelludo y las meninges (Figura 8.47).

Conectados juntos
como unidad estructural
Tejido conectivo:
contiene mayor
nervios y vasos
del cuero cabelludo
Aponeurosis
Piel
Paquete neurovascular
Vena diploica
Seno sagital superior
Vena emisaria: puede propagar la infección desde el cuero cabelludo a la cavidad craneal
3
Hematoma subdural
1
Periostio
Extradural hematoma
Fractura
2
III
IV
V 1
VI
V 2
Diploë Exterior mesa
Interior mesa
Hueso
Aracnoides
Espacio subaracnoideo
Pia
Arteria cerebral anterior
Seno cavernoso
Tractos ópticos
Carótida interna arteria
4
Capa perióstica
Capa meníngea
Dura

1 Tejido conectivo suelto (zona de peligro)

- En las lesiones del cuero cabelludo, esta es la capa en la que se produce la separación.
- La infección se puede propagar fácilmente en esta capa.
- Un traumatismo contundente puede provocar una hemorragia en esta capa (la sangre puede extenderse hacia la cara y producir "ojos morados").

2 Rotura de la arteria meníngea media (ramas) por fractura de la tabla interna del hueso da lugar a un hematoma extradural. Bajo presión, la sangre separa progresivamente la duramadre del hueso.

3 El desgarro de la vena cerebral donde cruza la duramadre para entrar al seno venoso craneal puede provocar un hematoma subdural. El desgarro separa una capa delgada de duramadre meníngea de la que permanece adherida a la capa perióstica. Como resultado, el hematoma está cubierto por una membrana limitante interna derivada de parte de la duramadre meníngea.

4 Aneurisma

- Los aneurismas rotos de los vasos del círculo arterial cerebral sangran directamente hacia el espacio subaracnoideo y el LCR.

Figura 8.47 Cuero cabelludo y meninges.

En la clinica

Lesión craneal

El traumatismo craneoencefálico es una lesión común y es una causa importante de morbilidad y muerte. La lesión en la cabeza puede ocurrir de forma aislada, pero a menudo el paciente tiene otras lesiones; siempre debe sospecharse en pacientes con lesiones múltiples. Entre los pacientes con politraumatismo, el 50% muere por traumatismo craneoencefálico.

En el momento del traumatismo craneal inicial tienen lugar dos procesos.

- Primero, la lesión cerebral primaria puede involucrar daño axonal y celular primario, que resulta del cizallamiento Fuerzas de desaceleración dentro del cerebro. Estas lesiones generalmente no se pueden reparar. Otras lesiones cerebrales primarias incluyen hemorragia intracerebral y lesiones penetrantes, que pueden destruir directamente la sustancia gris y blanca.
- Las lesiones secundarias son secuelas del trauma inicial. Incluyen laceración del cuero cabelludo, fractura de la bóveda craneal, rotura de arterias y venas intracerebrales, edema intracerebral e infección. En la mayoría de los casos, estos pueden tratarse si se diagnostican a tiempo, y un tratamiento rápido y eficaz mejorará significativamente la recuperación y el pronóstico del paciente.

En la clinica

Tipos de hemorragia intracraneal

Hemorragia cerebral primaria

Las muchas causas de una hemorragia cerebral primaria incluyen la rotura del aneurisma, la hipertensión (hematoma intracerebral secundario a la presión arterial alta) y el sangrado después de un infarto cerebral.

Hemorragia extradural

Una hemorragia extradural (Figura 8.48) es causado por daño arterial y resulta del desgarro de las ramas de la arteria meníngea media, que típicamente ocurre en la región del pterion. La sangre se acumula entre la capa perióstica de la duramadre y la calvaria y, bajo presión arterial, se expande lentamente.

El antecedente típico es de golpe en la cabeza (muchas veces durante una actividad deportiva) que produce una leve pérdida del conocimiento. Después de la lesión, el paciente generalmente recupera la conciencia y tiene un intervalo lúcido durante un período de horas. Después de esto, sobreviene somnolencia e inconsciencia rápidas, que pueden conducir a la muerte.



Figura 8.48 Hematoma extradural. Tomografía computarizada axial del cerebro.

(continúa)

En la clínica (continuación)

Hematoma subdural

Un hematoma subdural (Figura 8.49) es el resultado de una hemorragia venosa, generalmente por desgarro de las venas cerebrales donde ingresan al seno sagital superior. El desgarro y la filtración de sangre resultante separa la capa delgada de células del borde dural del resto de la duramadre a medida que se desarrolla el hematoma.

Los pacientes con mayor riesgo de desarrollar un hematoma subdural son los jóvenes y los ancianos. El aumento del espacio del LCR en pacientes con atrofia cerebral da como resultado un estrés mayor de lo normal en las venas cerebrales que ingresan al sagital. seno. La historia clínica suele incluir una lesión trivial seguida de una pérdida insidiosa del conocimiento o una alteración de la personalidad.

Hemorragia subaracnoidea

Hemorragia subaracnoidea (Figura 8.50) puede ocurrir en pacientes que han sufrido un traumatismo cerebral significativo, pero generalmente es el resultado de un aneurisma intracerebral roto que surge de los vasos que irrigan y alrededor del círculo arterial (de Willis).

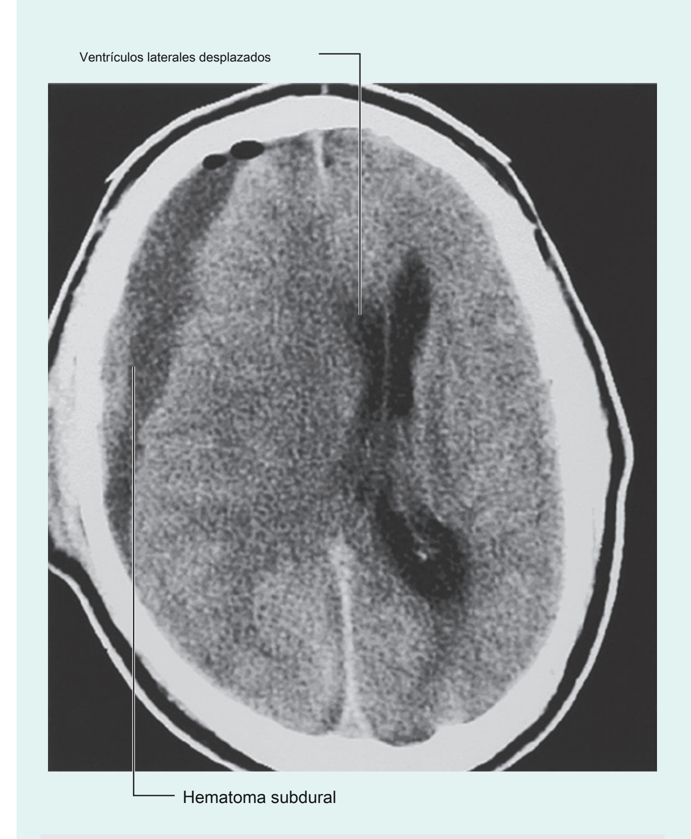


Figura 8.49 Hematoma subdural crónico (de baja densidad). Tomografía computarizada axial del cerebro.



Figura 8.50 Hemorragia subaracnoidea. Tomografía computarizada axial del cerebro.

En la clinica

Tuberculosis del sistema nervioso central

La tuberculosis (TB) puede invadir el sistema nervioso central, incluido el cerebro, la médula espinal y las meninges (Figura 8.51). Los síntomas de la tuberculosis cerebral incluyen dolor de cabeza, rigidez del cuello, pérdida de peso y fiebre. Los síntomas de la tuberculosis de la médula espinal incluyen debilidad en las piernas e incontinencia fecal y urinaria. La meningitis puede provocar alteraciones del estado mental, fiebre y convulsiones. El tratamiento generalmente requiere un cóctel de medicamentos durante 1 año, pero el tratamiento de la TB cerebral puede requerir 2 años.

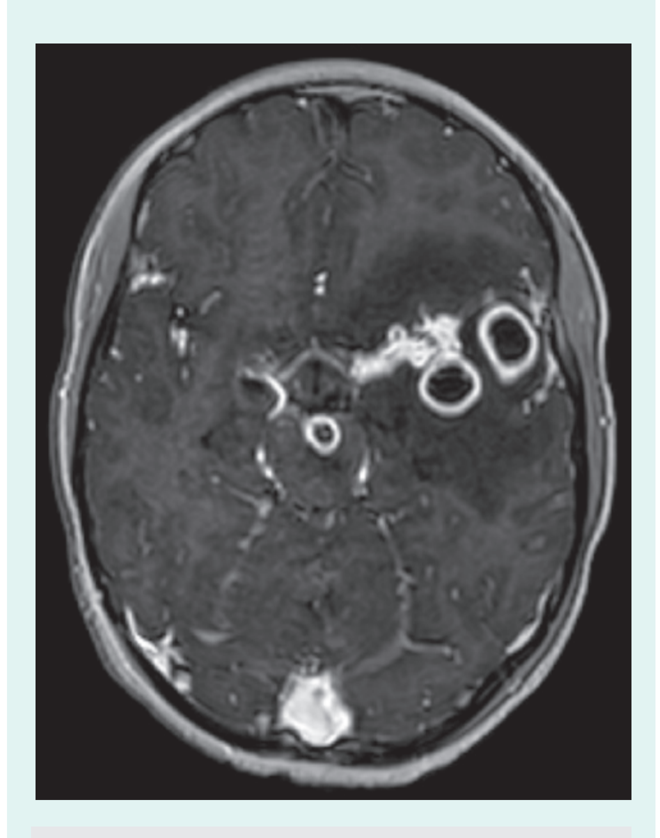


Figura 8.51 La resonancia magnética del cerebro muestra lesiones de tuberculosis con realce periférico en el lóbulo temporal izquierdo y el pedúnculo cerebral.

En la clinica

Venas emisarias

Las venas emisarias conectan las venas extracraneales con las venas intracraneales y son importantes clínicamente porque pueden ser un conducto a través del cual las infecciones pueden ingresar a la cavidad craneal. Las venas emisarias carecen de válvulas, al igual que la mayoría de las venas de la cabeza y el cuello.

En la clinica

Concusión

La conmoción cerebral (lesión cerebral traumática leve [MTBI]) es el tipo más común de lesión cerebral traumática. La lesión suele ser el resultado de una rápida desaceleración de la cabeza o por una rotación del cerebro dentro de la cavidad craneal. Los síntomas generales de MTBI pueden incluir amnesia postraumática, confusión, pérdida del conocimiento, dolor de cabeza, mareos, vómitos, falta de coordinación motora y sensibilidad a la luz. El diagnóstico de conmoción cerebral, MTBI, se basa en el evento, el estado neurológico actual y el estado de conciencia del paciente.

En la clinica

Evaluación clínica de pacientes con traumatismo craneoencefálico

La evaluación clínica de los pacientes con traumatismo craneoencefálico siempre parece relativamente sencilla. En realidad, no suele ser nada sencillo.

Los pacientes pueden tener un amplio espectro de modos de lesión, desde una simple caída hasta un traumatismo múltiple complejo. La edad del paciente y la capacidad de comunicarse sobre las lesiones son factores importantes.

Las circunstancias en las que pudo haber ocurrido la lesión deben documentarse porque algunas lesiones en la cabeza son el resultado de una agresión grave y es posible que se requiera que el médico preste testimonio ante un tribunal de justicia.

Determinar la gravedad de la lesión en la cabeza puede ser difícil porque algunas lesiones ocurren como resultado o en asociación con la intoxicación por alcohol.

Incluso cuando se ha realizado el diagnóstico y se ha instigado el manejo correcto, las circunstancias en las que ocurrió la lesión y el entorno al que el paciente regresará después del tratamiento deben revisarse para evitar más lesiones (por ejemplo, una persona mayor que tropieza con alfombra en una escalera).

Un examen clínico completo incluye todos los sistemas, pero con un enfoque especial en los sistemas nerviosos central y periférico. El nivel de conciencia también debe evaluarse y documentarse con precisión utilizando la Escala de coma de Glasgow, que permite a los médicos asignar un valor numérico al nivel de conciencia para poder medir y cuantificar cualquier deterioro o mejora.

Escala de coma de Glasgow

La Escala de coma de Glasgow se propuso en 1974 y ahora es ampliamente aceptada en todo el mundo. Hay una puntuación total de 15 puntos, de modo que 15/15 indica que el paciente está alerta y totalmente orientado, mientras que 3/15 indica un coma severo y profundo. La puntuación comprende la mejor respuesta motora (total de 6 puntos), la mejor respuesta verbal (total de 5 puntos) y la mejor respuesta al movimiento ocular (total de 4 puntos).



En la clinica

Tratamiento de traumatismo craneoencefálico

El tratamiento de la lesión cerebral primaria es extremadamente limitado. La alteración axonal y la muerte celular son generalmente irrecuperables. Siempre que el cerebro se lesiona, como la mayoría de los tejidos, se hincha. Debido a que el cerebro está encerrado dentro de un espacio fijo (el cráneo), la hinchazón afecta la función cerebral y tiene otros dos efectos importantes.

- Primero, la hinchazón comprime el suministro de sangre al cráneo, lo que resulta en un aumento fisiológicamente dramático de la presión arterial.
- En segundo lugar, la hinchazón cerebral puede ser difusa y eventualmente exprimir el cerebro y el tronco encefálico a través del foramen magnum (**coning).** Esta compresión e interrupción del el tronco encefálico puede conducir a una pérdida de la función cardiorrespiratoria básica y sobreviene la muerte. El edema cerebral focal puede hacer que un lado del cerebro se hernia debajo de la hoz del cerebro (**hernia falcina).**

Las medidas simples para prevenir la hinchazón incluyen hiperventilación (que altera el equilibrio ácido-base intracerebral y disminuye la hinchazón) y corticosteroides intravenosos (aunque su acción a menudo se retrasa).

El hematoma extracerebral se puede extirpar quirúrgicamente. El resultado de los pacientes con traumatismo craneoencefálico depende de cómo se maneje la lesión secundaria. Incluso con una lesión primaria grave, los pacientes pueden recuperarse para llevar una vida normal.

En la clinica

Aumento de la presión intracraneal y conos

El cráneo es un compartimento óseo cerrado, y el cerebro y el líquido cefalorraquídeo se mantienen fisiológicamente dentro de un estrecho rango de presión intracraneal. Cualquier nueva lesión que ocupe espacio, como un hematoma, una lesión que provoca inflamación del cerebro o un tumor cerebral, puede aumentar la presión intracraneal y comprimir el cerebro. En casos graves, el cerebro puede comprimirse en el agujero magno, dándole una forma de cono, lo que se denomina hernia cerebral o "conificación". Esto a su vez puede comprimir el tronco del encéfalo y la médula espinal cervical superior, lo que puede ser fatal.

La hernia congénita o conificación de las amígdalas cerebelosas a través del foramen magnum también puede ocurrir si la fosa posterio es demasiado pequeña, una condición conocida como Chiari I
malformación Figura 8.52). Esto a menudo no causa problemas en la niñez y puede que solo comience a causar síntomas en la edad adulta.



Figura 8.52 La resonancia magnética del cerebro revela una malformación de Chiari I incidental con herniación de las amígdalas cerebelosas a través del foramen magnum, dando lugar a una forma de cono.

NERVIOS CRANEALES

Los 12 pares de nervios craneales son parte del sistema nervioso periférico (SNP) y atraviesan los agujeros o fisuras en la cavidad craneal. Todos los nervios excepto uno, el nervio accesorio [XI], se originan en el cerebro.

Además de tener componentes somáticos y viscerales similares a los de los nervios espinales, algunos nervios craneales también contienen componentes sensoriales y motores especiales (Tablas 8.4 y 8.5).

Los componentes sensoriales especiales están asociados con la audición, la vista, el olfato, el equilibrio y el gusto.

Los componentes motores especiales incluyen los que inervan los músculos esqueléticos derivados embriológicamente de los arcos faríngeos y no de los somitas.

En embriología humana, se designan seis arcos faríngeos, pero el quinto arco faríngeo nunca se desarrolla. Cada uno de los arcos faríngeos que se desarrolla está asociado con un nervio craneal en desarrollo o una de sus ramas.

Cuadro 8.4 Componentes funcionales de los nervios craneales

Componente funcional	Abreviatura	Función general	Componente que contiene los nervios craneales
Aferente somático general	GSA	Percepción del tacto, dolor, temperatura.	Nervio trigémino [V]; nervio facial [VII]; nervio glosofaríngeo [IX]; nervio vago [X]
Aferente visceral general	VAB	Información sensorial de las vísceras	Nervio glosofaríngeo [IX]; nervio vago [X]
Aferente especial *	SA	Olor, gusto, visión, audición y equilibrio.	Nervio olfatorio [I]; nervio óptico [II]; nervio facial [VII]; nervio vestibulococlear [VIII]; nervio glosofaríngeo [IX]; nervio vago [X]
Eferente somático general	GSE	Inervación motora de los músculos esqueléticos (voluntarios)	Nervio oculomotor [III]; nervio troclear [IV]; nervio abducente [VI]; nervio hipogloso [XII]
Eferente visceral general	GVE	Inervación motora del músculo liso, el músculo cardíaco y las glándulas	Nervio oculomotor [III]; nervio facial [VII]; nervio glosofaríngeo [IX]; nervio vago [X]
Eferente branquial **	SER	Inervación motora de los músculos esqueléticos derivados del mesodermo del arco faríngeo	Nervio trigémino [V]; nervio facial [VII]; nervio glosofaríngeo [IX]; nervio vago [X]; nervio accesorio [XI] (ver Diogo R et al. *Naturaleza* 2015; 520: 466–473)

Otra terminología utilizada al describir componentes funcionales:

* Sensorial especial, o aferente visceral especial (SVA): olfato, gusto. Aferente somático especial (SSA): visión, audición, equilibrio.

* * Especial visceral eferente (SVE) o motor branquial.

Cuadro 8.5 Nervios craneales (ver Cuadro 8.4 para abreviaturas)

Nervio	COMPONENTE Aferente	COMPONENTE Eferente	Salida del cráneo	Función
Nervio olfatorio [I]	SA		Placa cribiforme de hueso etmoidal	Oler
Nervio óptico [II]	SA		Canal óptico	Visión
Nervio oculomotor [III]		GSE, GVE	Fisura orbitaria superior	GSE: inerva los músculos elevador palpebral superior, recto superior, recto inferior, recto medial y oblicuo inferior. GVE: inerva el esfínter pupilar para la constricción pupilar; músculos ciliares para la acomodación del cristalino para la visión de cerca
Nervio troclear [IV]		GSE	Fisura orbitaria superior	Inerva el músculo oblicuo superior
Nervio trigémino [V]	GSA	SER	Fisura orbitaria superior división oftálmica [V 1] Foramen rotundo: maxilar nervio [V 2] Foramen oval: mandibular división [V 3]	GSA: sensorial de: división oftálmica [V 1] —Ojos, conjuntiva, contenido orbitario, cavidad nasal, seno frontal, células etmoidales, párpado superior, dorso de la nariz, parte anterior del cuero cabelludo, duramadre en la fosa craneal anterior, parte superior del tentorio cerebelos; nervio maxilar [V 2] —Dura en fosa craneal media, nasofaringe, paladar, cavidad nasal, dientes superiores, seno maxilar, piel que cubre el costado de la nariz, párpado inferior, mejilla, parte superior labio; división mandibular [V 3] - piel de la parte inferior de la cara, mejilla, labio inferior, parte anterior del oído externo, parte de la acústica externa meato, fosa temporal, dos tercios anteriores de la lengua, dientes inferiores, células aéreas mastoideas, membranas mucosas de la mejilla, mandíbula, duramadre en la fosa craneal media BE: inerva temporal, masetero, pterigoideo medial y lateral, tensor del tímpano, tensor del velo del paladar, vientre anterior de los músculos digástrico y milohioideo

Continuado

Cuadro 8.5 Nervios craneales (consulte las abreviaturas en la Tabla 8.4) —cont.

Nervio	COMPONENTE Aferente	Eferente	Salida del cráneo	Función
Nervio abducente [VI]		GSE	Fisura orbitaria superior	Inerva el músculo recto lateral
Nervio facial [VII]	GSA, SA	GVE, BE	Foramen estilomastoideo (nervio deja la cavidad craneal a través del meato acústico interno y da lugar a ramas en el canal facial del hueso temporal antes de salir por el agujero estilomastoideo; estas ramas salen del cráneo a través de otras fisuras y canales).	GSA: sensorial de parte del meato acústico externo y partes más profundas de la aurícula SA: sabor de los dos tercios anteriores de la lengua GVE: inerva la glándula lagrimal, las glándulas salivales submandibulares y sublinguales y las membranas mucosas de la cavidad nasal y el paladar duro y blando. BE: inerva los músculos de la cara (músculos de la expresión facial) y el cuero cabelludo derivados del segundo arco faríngeo y el estapedio, el vientre posterior de los músculos digástricos y estilohioideos.
Vestibulococlear nervio [VIII]	SA		(El nervio sale de la cavidad craneal a través del meato acústico interno)	División vestibular: equilibrio División coclear: audición
Glosofaríngeo nervio [IX]	GVA, SA, GVE, BE GSA		Foramen yugular	GVA: sensorial del cuerpo carotídeo y del seno. GSA: tercio posterior de la lengua, amígdalas palatinas, orofaringe y mucosa del oído medio, tubo faringotimpánico y células aéreas mastoideas. SA: sabor del tercio posterior de la lengua GVE: inerva la glándula salival parótida BE: inerva el músculo estilofaríngeo
Nervio vago [X]	GSA, GVA, SA	GVE, BE	Foramen yugular	GSA: sensorial de laringe, laringofaringe, partes más profundas de la aurícula, parte del meato acústico externo y duramadre en la fosa craneal posterior GVA: sensorial de quimiorreceptores del cuerpo aórtico y barorreceptores del arco aórtico, esófago, bronquios, pulmones, corazón y vísceras abdominales del intestino anterior y medio. SA: sabor de la epiglotis y la faringe GVE: inerva el músculo liso y las glándulas de la faringe, la laringe, las vísceras torácicas y las vísceras abdominales del intestino anterior y medio. BE: inerva un músculo de la lengua (palatogloso), los músculos del paladar blando (excepto el tensor del velo del paladar), la faringe (excepto el estilofaríngeo) y la laringe
Nervio accesorio [XI]		SER	Foramen yugular	Inerva los músculos esternocleidomastoideo y trapecio [para clasificación como BE, véase Diogo R et al. *Naturaleza* 2015; 520: 466–473.]
Nervio hipogloso [XII]		GSE	Canal hipogloso	Inerva los músculos hiogloso, geniogloso y estilogloso y todos los músculos intrínsecos de la lengua.

Estos nervios craneales llevan fibras eferentes que inervan la musculatura derivada del arco faríngeo.

La inervación de la musculatura derivada de los cinco arcos faríngeos que sí se desarrollan es la siguiente:

- primer arco: nervio trigémino [V 3],
- segundo arco: nervio facial [VII],
- tercer arco: nervio glosofaríngeo [IX],
- cuarto arco: rama laríngea superior del nervio vago [X],
- sexto arco: rama laríngea recurrente del nervio vago [X],
- arcos posteriores: nervio accesorio [XI].

Nervio olfatorio [I]

los **nervio olfatorio [I]** lleva fibras aferentes especiales (SA) para el sentido del olfato. Sus neuronas sensoriales tienen:

- procesos periféricos que actúan como receptores en la mucosa nasal, y
- Procesos centrales que devuelven información al cerebro.

Los receptores están en el techo y las partes superiores de la cavidad nasal, y los procesos centrales, después de unirse en pequeños haces, ingresan a la cavidad craneal pasando a través de la placa cribiforme del hueso etmoidal (Figura 8.53). Terminan haciendo sinapsis con neuronas secundarias en los bulbos olfatorios (Figura 8.54).

Nervio óptico [II]

los **nervio óptico [II]** lleva fibras SA para la visión. Estas fibras devuelven información al cerebro desde los fotorreceptores de la retina. Los procesos neuronales salen de la retina

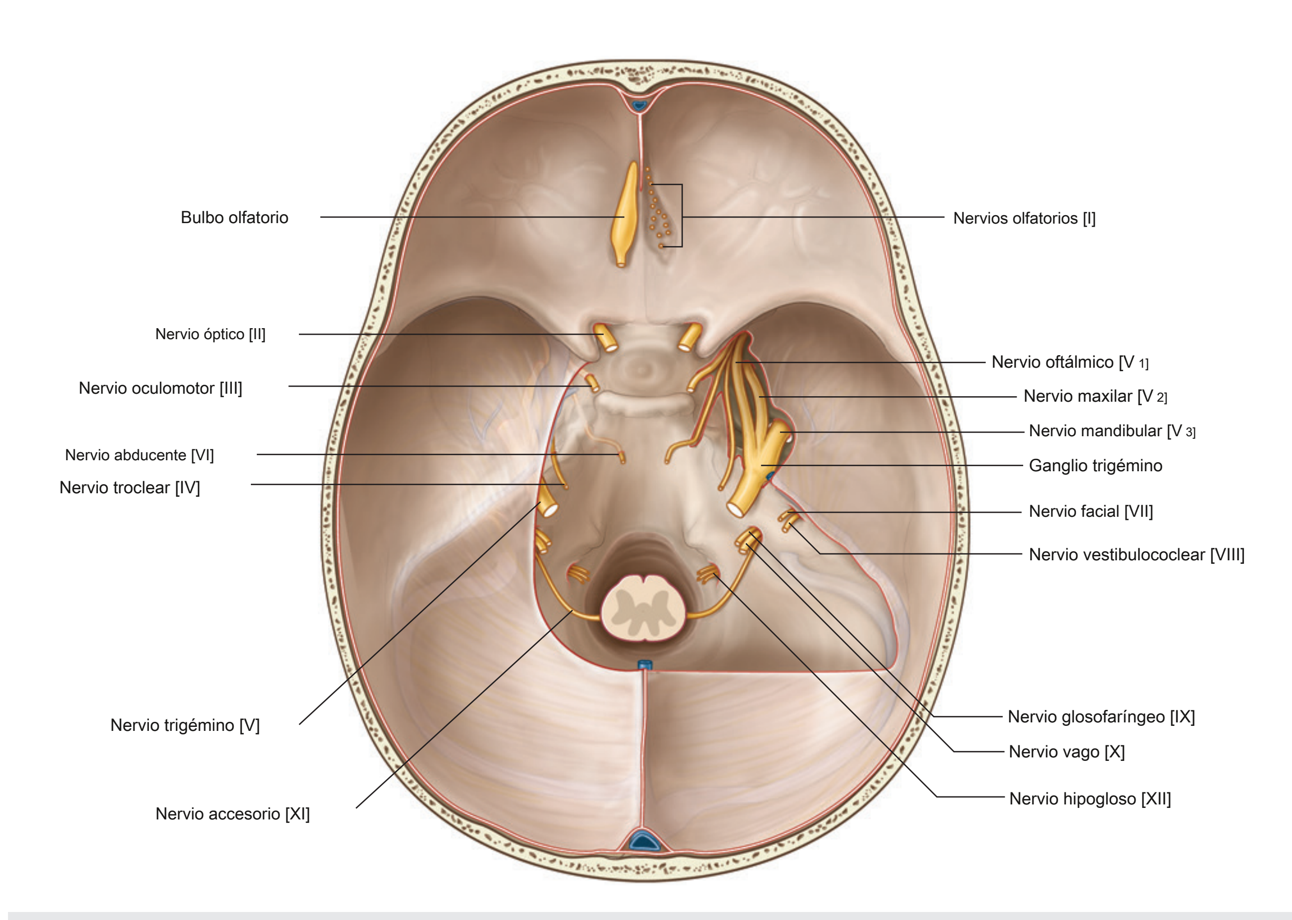


Figura 8.53 Nervios craneales que salen de la cavidad craneal.



Figura 8.54 Nervios craneales en la base del cerebro.

receptores, se unen en pequeños haces y son transportados por los nervios ópticos a otros componentes del sistema visual en el cerebro. Los nervios ópticos entran en la cavidad craneal a través de los conductos ópticos (Figura 8.53).

Nervio oculomotor [III]

los **nervio oculomotor [III]** lleva dos tipos de fibras:

- Las fibras eferentes somáticas generales (GSE) inervan la mayoría de los músculos extraoculares.
- Las fibras eferentes viscerales generales (GVE) forman parte de la parte parasimpática de la división autónoma del SNP.

El nervio motor ocular común [III] sale de la superficie anterior del tallo cerebral entre el mesencéfalo y la protuberancia (Higo. 8.54). Entra en el borde anterior del tentoriumcerebelli, continúa en dirección anterior en la pared lateral del seno cavernoso (Figs. 8.53 y 8.54 ; ver Figura 8.45), y deja la cavidad craneal a través de la fisura orbitaria superior.

En la órbita, las fibras GSE del nervio motor ocular común inervan el elevador palpebral superior, el recto superior, el recto inferior, el recto medial y los músculos oblicuos inferiores.

Las fibras GVE son fibras parasimpáticas preganglionares que hacen sinapsis en el ganglio ciliar y finalmente inervan el músculo esfínter pupilar, responsable de la constricción pupilar, y los músculos ciliares, responsables de la acomodación del cristalino para la visión de cerca.

Nervio troclear [IV]

los **nervio troclear [IV]** es un nervio craneal que transporta fibras GSE para inervar el músculo oblicuo superior, un músculo extraocular en la órbita. Surge en el mesencéfalo y es el único nervio craneal que sale de la superficie posterior del tronco encefálico (Figura 8.54). Después de curvarse alrededor del mesencéfalo, entra en la superficie inferior del borde libre de la tienda del cerebelo, continúa en dirección anterior en la pared lateral del seno cavernoso (Figs. 8.53 y 8.54 ; ver Figura 8.45) y entra en órbita a través de la fisura orbitaria superior.

Nervio trigémino [V]

los **nervio trigémino [V]** es el principal nervio sensorial general de la cabeza y también inerva los músculos que mueven la mandíbula inferior. Transporta fibras aferentes somáticas generales (GSA) y eferentes branquiales (BE):

- Las fibras de GSA proporcionan información sensorial de la cara, la mitad anterior del cuero cabelludo, las membranas mucosas de las cavidades oral y nasal y los senos paranasales, la nasofaringe, parte del oído y meato acústico externo, parte de la membrana timpánica, el contenido orbitario y conjuntiva, y duramadre en las fosas craneales anterior y media.
- Las fibras BE inervan los músculos de la masticación; el tensor del tímpano, el tensor del velo del paladar y los músculos milohioideos; y el vientre anterior del músculo digástrico.

El nervio trigémino sale de la superficie anterolateral de la protuberancia como una raíz sensorial grande y una raíz motora pequeña (Figura 8.54). Estas raíces continúan hacia adelante desde la fosa craneal posterior y hacia la fosa craneal media pasando sobre la punta medial de la parte petrosa del hueso temporal (Figura 8.53).

En la fosa craneal media, la raíz sensorial se expande hacia el **ganglio trigémino** Figura 8.53), que contiene cuerpos celulares para las neuronas sensoriales en el nervio trigémino y es comparable a un ganglio espinal. El ganglio se encuentra en una depresión (la depresión del trigémino) en la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal, en una cueva dural (el **cueva del trigémino).** La raíz motora está debajo y completamente separada de la raíz sensorial en este punto.

Surgen del borde anterior del ganglio trigémino son las tres divisiones terminales del nervio trigémino, que en orden descendente son:

- la **nervio oftálmico (división oftálmica [V 1])**.
- la **nervio maxilar (división maxilar [V 2])**, y
- la **nervio mandibular (división mandibular [V 3])**.

Nervio oftálmico [V 1]

El nervio oftálmico [V 1] pasa hacia adelante en la duramadre de la pared lateral del seno cavernoso (ver Figura 8.45), sale de la cavidad craneal y entra en la órbita a través de la fisura orbitaria superior (Figura 8.53).

El nervio oftálmico [V 1] lleva ramas sensoriales de los ojos, la conjuntiva y el contenido orbitario, incluyendo la glándula lagrimal. También recibe ramas sensoriales de la cavidad nasal, el seno frontal, las células etmoidales, la hoz del cerebro, la duramadre en la fosa craneal anterior y las partes superiores de la tienda del cerebelo, el párpado superior, el dorso de la nariz y la parte anterior del cuero cabelludo.

Nervio maxilar [V 2]

El nervio maxilar [V 2] pasa hacia adelante en la duramadre de la pared lateral del seno cavernoso justo por debajo de la nervio oftálmico [V 1] (ver Figura 8.45), sale de la cavidad craneal a través del foramen rotundo (Figura 8.53), y entra en la fosa pterigopalatina.

El nervio maxilar [V 2] recibe ramas sensoriales de la duramadre en la fosa craneal media, la nasofaringe, el paladar, la cavidad nasal, los dientes de la mandíbula superior, el seno maxilar y la piel que cubre los lados de la nariz, el párpado inferior, la mejilla y el labio superior.

Nervio mandibular [V 3]

El nervio mandibular [V 3] deja el margen inferior del ganglio trigémino y sale del cráneo a través del foramen oval Figura 8.53) y entra en la fosa infratemporal.

La raíz motora del nervio trigémino también pasa a través del foramen oval y se une con el sensorial. componente del nervio mandibular [V 3] fuera del cráneo. Así, el nervio mandibular [V 3] es la única división del nervio trigémino que contiene un componente motor.

Fuera del cráneo, las fibras motoras inervan los cuatro músculos de la masticación (temporal, masetero y pterigoideo medial y lateral), así como el músculo tensor del tímpano, el músculo tensor del velo palatino, el vientre anterior del músculo digástrico y el músculo milohioideo. .

El nervio mandibular [V 3] también recibe sensorial ramas de la piel de la parte inferior de la cara, mejilla, labio inferior, parte anterior del oído externo, parte del meato acústico externo y la región temporal, los dos tercios anteriores de la lengua, los dientes de la mandíbula inferior, las células aéreas mastoideas, las membranas mucosas de la mejilla, la mandíbula y duramadre en la fosa craneal media.

Nervio abducente [VI]

los **nervio abducente [VI]** lleva fibras GSE para inervar el músculo recto lateral en la órbita. Surge del tronco encefálico entre la protuberancia y la médula y pasa hacia adelante, perforando la duramadre que cubre el clivus (Figs. 8.53 y 8.54). Continuando hacia arriba en un canal dural, cruza el borde superior de la parte petrosa del hueso temporal, entra y cruza el seno cavernoso (ver Figura 8.45) apenas inferolateral a la arteria carótida interna y entra en la órbita a través de la fisura orbitaria superior.

Nervio facial [VII]

los **nervio facial [VII]** lleva fibras GSA, SA, GVE y BE:

- Las fibras de GSA proporcionan información sensorial de parte de la carne acústica externa y de las partes más profundas de la aurícula. Las fibras SA son
- para el gusto de los dos tercios anteriores de la lengua.

- Las fibras GVE forman parte de la parte parasimpática de la división autónoma del SNP y estimulan la actividad secretomotora en la glándula lagrimal, glándulas salivales submandibulares y sublinguales y glándulas en las membranas mucosas de la cavidad nasal y el paladar duro y blando.

- Las fibras BE inervan los músculos de la cara (músculos de expresión facial) y el cuero cabelludo derivado del segundo arco faríngeo, y el músculo estapedio, el vientre posterior del músculo digástrico y el músculo estilohioideo.

El nervio facial [VII] se inserta en la superficie lateral del tronco encefálico, entre la protuberancia y el bulbo raquídeo (Figura 8.54). Consiste en una raíz motora grande y una raíz más pequeña.
raíz sensorial (la **nervio intermedio):**

- El nervio intermedio contiene las fibras SA para el gusto, las fibras parasimpáticas GVE y las fibras GSA.
- La raíz motora más grande contiene las fibras BE.

Las raíces motoras y sensoriales cruzan la fosa craneal posterior y salen de la cavidad craneal a través del meato acústico interno (Figura 8.53). Después de entrar en el canal facial en la parte petrosa del temporal, las dos raíces se fusionan y forman el nervio facial [VII]. Cerca de este punto el nervio se agranda a medida que el **ganglio geniculado,** que es similar a un ganglio espinal que contiene cuerpos celulares para neuronas sensoriales.

En el ganglio geniculado, el nervio facial [VII] gira y emite el **mayor nervio petroso,** que transporta principalmente fibras parasimpáticas preganglionares (GVE) (Cuadro 8.6).

El nervio facial [VII] continúa a lo largo del canal óseo, emitiendo el **nervio al estapedio** y el **cuerda tímpano** antes de salir del cráneo a través del agujero estilomastoideo.

La cuerda del tímpano transporta fibras gustativas (SA) de los dos tercios anteriores de la lengua y fibras parasimpáticas preganglionares (GVE) destinadas al ganglio submandibular (Cuadro 8.6).

Nervio vestibulococlear [VIII]

El nervio vestibulococlear [VIII] transporta fibras SA para la audición y el equilibrio, y consta de dos divisiones:

- un componente vestibular para el equilibrio, y
- un componente coclear para la audición.

El nervio vestibulococlear [VIII] se inserta en la superficie lateral del tronco del encéfalo, entre la protuberancia y la médula, después de emerger del meato acústico interno y cruzar la fosa craneal posterior (Figs. 8.53 y 8.54). Las dos divisiones se combinan en un solo nervio visto en la fosa craneal posterior dentro de la sustancia de la parte petrosa del hueso temporal.

Nervio glosofaríngeo [IX]

El nervio glosofaríngeo [IX] transporta fibras GVA, GSA, SA, GVE y BE:

- Las fibras de GVA proporcionan información sensorial del cuerpo carotídeo y los senos nasales.
- Las fibras GSA proporcionan información sensorial desde el tercio posterior de la lengua, las amígdalas palatinas, la orofaringe y la mucosa del oído medio, el tubo faringotimpánico y las células aéreas mastoideas.

- Las fibras SA son para el gusto del tercio posterior de la lengua.

- Las fibras GVE forman parte de la parte parasimpática de la división autónoma del SNP y estimulan la actividad secretomotora en la glándula salival parótida.
- Las fibras BE inervan el músculo derivado del tercer arco faríngeo (el músculo estilofaríngeo).

Cuadro 8.6 Ganglios parasimpáticos de la cabeza

Ganglio	Origen del nervio craneal de las fibras preganglionares	Rama de suministro de preganglionares fibras al ganglio	Función
Ciliar	Nervio oculomotor [III]	Rama al ganglio ciliar	Inervación del músculo del esfínter de la pupila para la constricción pupilar y de los músculos ciliares para la acomodación del cristalino para la visión de cerca
Pterigopalatino	Nervio facial [VII]	Nervio petroso mayor	Inervación de la glándula lagrimal y las glándulas mucosas de la cavidad nasal, el seno maxilar y el paladar
Ótico	Nervio glosofaríngeo [IX]	Nervio petroso menor	Inervación de la glándula parótida
Submandibular	Nervio facial [VII]	Cuerda del tímpano a lingual	Inervación de las glándulas submandibulares y sublinguales

En la clinica

Lesiones de los pares craneales

Nervio craneal	Hallazgos clínicos	Ejemplo de lesión
Nervio olfatorio [I]	Pérdida del olfato (anosmia)	Lesión a la placa cribiforme; ausencia congénita
Nervio óptico [II]	Ceguera / anomalías del campo visual, pérdida de la constricción pupilar	Traumatismo directo a la órbita; interrupción de la vía óptica
Nervio oculomotor [III]	Pupila dilatada, ptosis, pérdida del reflejo pupilar normal, el ojo se mueve hacia abajo y lateralmente (hacia abajo y hacia afuera)	Presión de un aneurisma que surge de la arteria comunicante posterior, cerebral posterior o cerebelosa superior; presión de un uncus cerebral herniado (signo de localización falso); masa o trombosis del seno cavernoso
Nervio troclear [IV]	Incapacidad para mirar hacia abajo cuando el ojo está en aducción (hacia abajo y hacia adentro)	A lo largo del curso del nervio alrededor del tronco encefálico; fractura orbitaria
Nervio trigémino [V]	Pérdida de sensibilidad y dolor en la región suministrada por las tres divisiones del nervio sobre la cara; Pérdida de la función motora de los músculos de la masticación en el lado de la lesión.	Por lo general, en la región del ganglio trigémino, aunque las masas locales alrededor de los agujeros por donde pasan las divisiones pueden producir síntomas.
Nervio abducente [VI]	Incapacidad del movimiento lateral del ojo	Lesión cerebral o lesión del seno cavernoso que se extiende a la órbita
Nervio facial [VII]	Parálisis de los músculos faciales Sensación anormal del gusto en los dos tercios anteriores de la lengua y conjuntivas secas Parálisis de los músculos faciales contralaterales debajo del ojo	Daño a las ramas dentro de la glándula parótida Lesión al hueso temporal; inflamación viral del nervio Lesión del tronco encefálico
Vestibulococlear nervio [VIII]	Pérdida auditiva unilateral progresiva y tinnitus (zumbido en el oído)	Tumor en el ángulo pontocerebeloso
Glosofaríngeo nervio [IX]	Pérdida del gusto en el tercio posterior de la lengua y sensación del paladar blando	Lesión del tronco encefálico; lesión penetrante del cuello
Nervio vago [X]	Desviación del paladar blando con desviación de la úvula hacia el lado normal; parálisis de las cuerdas vocales	Lesión del tronco encefálico; lesión penetrante del cuello
Nervio accesorio [XI]	Parálisis de los músculos esternocleidomastoideo y trapecio.	Lesión penetrante en el triángulo posterior del cuello.
Nervio hipogloso [XII]	Atrofia de los músculos ipsilaterales de la lengua y desviación hacia el lado afectado; alteración del habla	Lesión penetrante en el cuello y patología de la base del cráneo.

En la clinica

Descripción general de los nervios craneales

Reflejos de los nervios craneales

Reflejo corneal (parpadeo)

- Aferente: nervio trigémino (CN V) Eferente:
- nervio facial (CN VII)

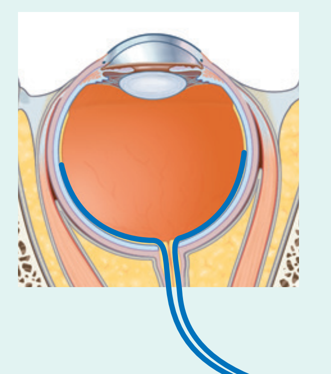
Reflejo nauseoso

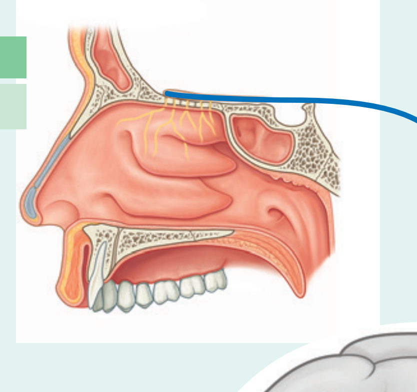
- Aferente: nervio glosofaríngeo (CN IX) Eferente:
- nervio vago (CN X)

Reflejo pupilar (luz)

- Aferente: nervio óptico (NC II)
- Eferente: nervio motor ocular común (III par craneal)

(continúa)



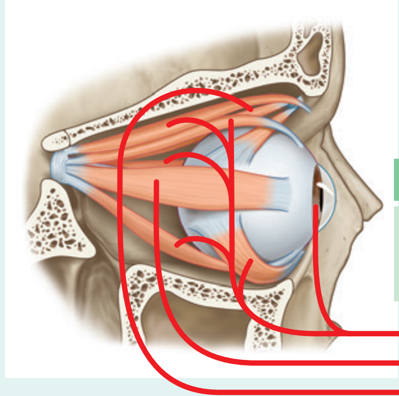


Nervio olfatorio [I]

Especial sensorial - olfato

Nervio óptico [II]

Sensorial especial - visión



Nervio oculomotor [III]

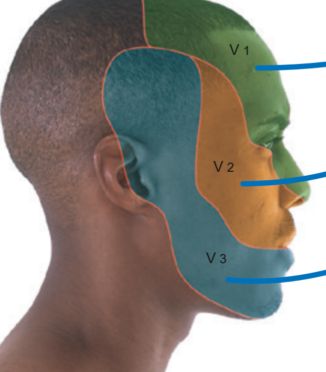
Motor somático: cinco músculos extraoculares (recto superior, recto medial, oblicuo inferior, recto inferior y elevador palpebral superior) Motor visceral: músculos ciliares y músculos del esfínter de la pupila

Nervio troclear [IV]

Motor somático: un músculo extraocular (oblicuo superior)

Nervio abducente [VI]

Motor somático: un músculo extraocular (recto lateral)

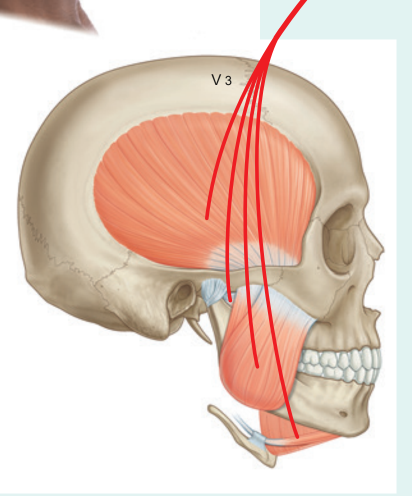


Raíz sensorial del nervio trigémino [V]

Sensorial somático: ojos, contenido orbitario, cara, senos nasales, dientes, cavidades nasales, cavidad oral, 2/3 anteriores de la lengua, nasofaringe, duramadre, parte anterior del oído externo y parte del meato acústico externo

Raíz motora del nervio trigémino [V]

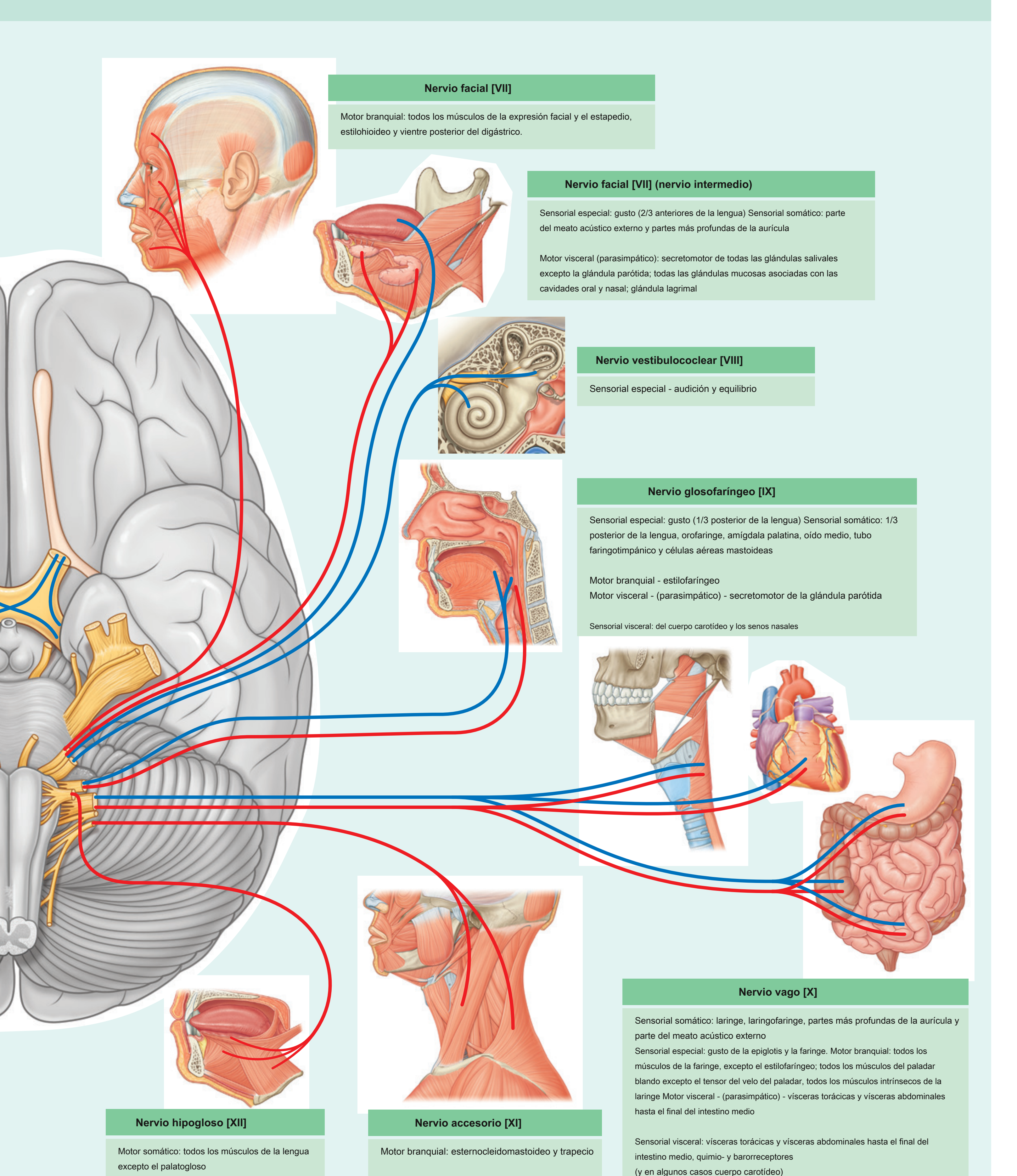
Motor branquial: los cuatro músculos de la masticación (pterigoideo medial, pterigoideo lateral, masetero, temporal) y milohioideo, vientre anterior del digástrico, tensor del tímpano y tensor del velo del paladar



Fibras eferentes (motoras)

Fibras aferentes (sensoriales)

Figura 8.55 Descripción general de los nervios craneales.



Nervio facial [VII]
Motor branquial: todos los músculos de la expresión facial y el estapedio, estilohioideo y vientre posterior del digástrico.
Nervio facial [VII] (nervio intermedio)
Sensorial especial: gusto (2/3 anteriores de la lengua) Sensorial somático: parte del meato acústico externo y partes más profundas de la aurícula
Motor visceral (parasimpático): secretomotor de todas las glándulas salivales excepto la glándula parótida; todas las glándulas mucosas asociadas con las cavidades oral y nasal; glándula lagrimal
Nervio vestibulococlear [VIII]
Sensorial especial - audición y equilibrio
Nervio glosofaríngeo [IX]
Sensorial especial: gusto (1/3 posterior de la lengua) Sensorial somático: 1/3 posterior de la lengua, orofaringe, amígdala palatina, oído medio, tubo faringotimpánico y células aéreas mastoideas
Motor branquial - estilofaríngeo
Motor visceral - (parasimpático) - secretomotor de la glándula parótida
Sensorial visceral: del cuerpo carotídeo y los senos nasales
Nervio vago [X]
Sensorial somático: laringe, laringofaringe, partes más profundas de la aurícula y parte del meato acústico externo
Sensorial especial: gusto de la epiglotis y la faringe. Motor branquial: todos los músculos de la faringe, excepto el estilofaríngeo; todos los músculos del paladar blando excepto el tensor del velo del paladar, todos los músculos intrínsecos de la laringe Motor visceral - (parasimpático) - vísceras torácicas y vísceras abdominales hasta el final del intestino medio
Sensorial visceral: vísceras torácicas y vísceras abdominales hasta el final del intestino medio, quimio- y barorreceptores
(y en algunos casos cuerpo carotídeo)
Nervio hipogloso [XII]
Motor somático: todos los músculos de la lengua excepto el palatogloso
Nervio accesorio [XI]
Motor branquial: esternocleidomastoideo y trapecio

El nervio glosofaríngeo [IX] surge como varias raicillas en la superficie anterolateral del bulbo raquídeo superior (Figura 8.54). Las raicillas cruzan la fosa craneal posterior y entran en el agujero yugular (Figura 8.53). Dentro del foramen yugular, y antes de salir de él, las raicillas se fusionan para formar el nervio glosofaríngeo.

Dentro o inmediatamente fuera del agujero yugular hay dos ganglios (el **superior** y **ganglios inferiores),** que contienen los cuerpos celulares de las neuronas sensoriales del nervio glosofaríngeo [IX].

Nervio timpánico

La ramificación del nervio glosofaríngeo [IX] ya sea dentro o inmediatamente fuera del agujero yugular es el **nervio timpánico.** Esta rama vuelve a entrar en el hueso temporal, entra en la cavidad del oído medio y participa en la formación de la **plexo timpánico.** Dentro de la cavidad del oído medio, proporciona inervación sensorial a la mucosa de la cavidad, el tubo faringotimpánico y las células aéreas mastoides.

El nervio timpánico también aporta fibras GVE, que dejan el plexo timpánico en el **nervio petroso menor** - un pequeño nervio que sale del hueso temporal, entra en la fosa craneal media y desciende a través del foramen oval para salir de la cavidad craneal llevando fibras parasimpáticas preganglionares al ganglio ótico (Cuadro 8.6).

Nervio vago [X]

El nervio vago [X] transporta fibras GSA, GVA, SA, GVE y BE:

- Las fibras GSA proporcionan información sensorial de la laringe, laringofaringe, partes más profundas de la aurícula, parte del meato acústico externo y la duramadre en la fosa craneal posterior.
- Las fibras de GVA proporcionan información sensorial de los quimiorreceptores del cuerpo aórtico y de los barorreceptores del arco aórtico, y del esófago, bronquios, pulmones, corazón y vísceras abdominales en el intestino anterior y medio.
- Las fibras SA son para el gusto alrededor de la epiglotis y la faringe.
- Las fibras GVE forman parte de la parte parasimpática de la división autónoma del SNP y estimulan el músculo liso y las glándulas en la faringe, laringe, vísceras torácicas y vísceras abdominales del intestino anterior y medio.
- Las fibras BE inervan un músculo de la lengua (palatogloso), los músculos del paladar blando (excepto el tensor del velo del paladar), la faringe (excepto el estilofaríngeo) y la laringe.

El nervio vago surge como un grupo de raicillas en la superficie anterolateral de la médula oblonga justo debajo de las raicillas que surgen para formar el nervio glosofaríngeo [IX] (Figura 8.54). Las raicillas cruzan la fosa craneal posterior y entran en el agujero yugular (Figura 8.53). Dentro de este foramen, y antes de salir de él, las raicillas se fusionan para formar el nervio vago [X]. Dentro o inmediatamente fuera del agujero yugular hay dos ganglios, el **superior** yugular) y **inferior (** nudoso) **ganglios** que contienen los cuerpos celulares de las neuronas sensoriales del nervio vago [X].

Nervio accesorio [XI]

El nervio accesorio [XI] es un nervio craneal que transporta fibras BE para inervar los músculos esternocleidomastoideo y trapecio (ver Diogo R et al. *Naturaleza* 2015; 520: 466–473). Es un nervio craneal único porque sus raíces surgen de las neuronas motoras en los cinco segmentos superiores de la médula espinal cervical. Estas fibras salen de la superficie lateral de la médula espinal y, uniéndose a medida que ascienden, entran en la cavidad craneal a través del foramen magnum (Figura 8.54). El nervio accesorio [XI] continúa a través de la fosa craneal posterior y sale por el agujero yugular (Higo. 8.53). Luego desciende en el cuello para inervar los músculos esternocleidomastoideo y trapecio desde sus superficies profundas.

Raíz craneal del nervio accesorio

Algunas descripciones del nervio accesorio [XI] se refieren a unas pocas raicillas que surgen de la parte caudal del bulbo raquídeo en la superficie anterolateral, justo debajo de las raicillas que surgen para formar el nervio vago [X] como la raíz "craneal" del accesorio. nervio Figura 8.54). Saliendo de la médula, las raíces craneales discurren con las raíces “espinales” del nervio accesorio [XI] hacia el agujero yugular, en cuyo punto las raíces craneales se unen al nervio vago [X]. Como parte del nervio vago [X], se distribuyen a la musculatura faríngea inervada por el nervio vago [X] y, por lo tanto, se describen como parte del nervio vago [X].

Nervio hipogloso [XII]

El nervio hipogloso [XII] transporta fibras GSE para inervar todos los músculos intrínsecos y la mayoría de los músculos extrínsecos de la lengua. Surge como varias raicillas de la superficie anterior de la médula (Figura 8.54), pasa lateralmente a través de la fosa craneal posterior y sale por el canal hipogloso (Figura 8.53). Este nervio inerva los músculos hiogloso, estilogloso y geniogloso y todos los músculos intrínsecos de la lengua.

CARA

Una reunión cara a cara es un contacto inicial importante entre las personas. Parte de este intercambio es el uso de expresiones faciales para transmitir emociones. De hecho, un médico puede obtener información importante sobre la salud general de un individuo al observar el rostro de un paciente.

Por tanto, una comprensión de la organización única de las diversas estructuras entre el superciliar arcos superiormente, el borde inferior de la mandíbula inferiormente, y tan atrás como las orejas a cada lado, el área definida como la cara, es particularmente útil en la práctica de la medicina.

Músculos

Los músculos de la cara (Figura 8.56) se desarrollan a partir del segundo arco faríngeo y están inervados por ramas del

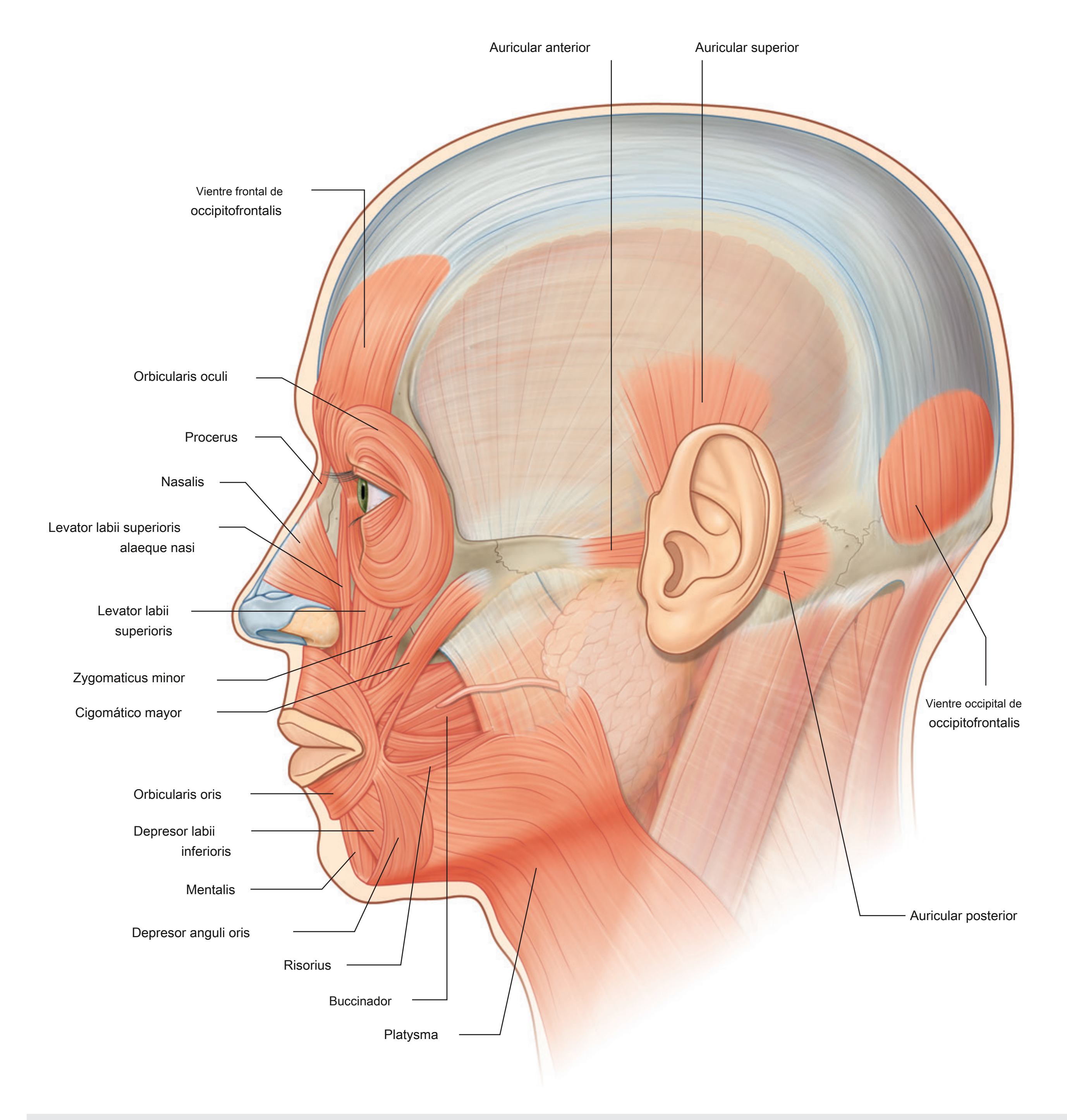


Figura 8.56 Músculos faciales.

nervio facial [VII]. Se encuentran en la fascia superficial, con origen en el hueso o en la fascia y se insertan en la piel.

Debido a que estos músculos controlan las expresiones de la cara, a veces se les llama músculos de "expresión facial". También actúan como esfínteres y dilatadores de los orificios de la cara (es decir, las órbitas, la nariz y la boca). Esta

La disposición organizativa en grupos funcionales proporciona un enfoque lógico para comprender estos músculos (Cuadro 8.7).

Grupo orbital

Dos músculos están asociados con el grupo orbitario: el orbicular de los ojos y el corrugador superior.

Cuadro 8.7 Músculos de la cara

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
GRUPO ORBITAL				
Orbicularis oculi				
- Parte palpebral	Ligamento palpebral medial	Rafe palpebral lateral	Nervio facial [VII]	Cierra los párpados suavemente Cierra los
- Parte orbital	Parte nasal del hueso frontal; proceso frontal del maxilar; elipse medial alrededor del ligamento palpebral de la órbita	Las fibras forman un ininterrumpido	Nervio facial [VII]	párpados con fuerza
Corrugador superciliar	Extremo medial del arco superciliar	Piel de la mitad medial de la ceja	Nervio facial [VII]	Dibuja las cejas medialmente y hacia abajo
GRUPO NASAL				
Nasalis				
- Parte transversal	Maxilar lateral a la nariz	Aponeurosis a través del dorso de la nariz con fibras musculares del otro lado	Nervio facial [VII]	Comprime la apertura nasal
- Pieza alar	Maxilar sobre incisivo lateral	Cartílago alar de la nariz	Nervio facial [VII]	Dibuja el cartílago hacia abajo y lateralmente, abriendo la fosa nasal
Procerus	Hueso nasal y parte superior del cartílago nasal lateral	Piel de la parte inferior de la frente entre las cejas	Nervio facial [VII]	Reduce el ángulo medial de las cejas, produciendo transversales arrugas sobre el puente de la nariz
Depresor septi	Maxilar por encima del incisivo medial	Parte móvil del tabique nasal	Nervio facial [VII]	Tira de la nariz hacia abajo
GRUPO ORAL				
Depresor anguli oris	Línea oblicua de la mandíbula debajo de los dientes caninos, premolares y primeros molares	Piel en la comisura de la boca y difuminada con orbicularis oris	Nervio facial [VII]	Dibuja la esquina de la boca hacia abajo y lateralmente
Depresor labii inferioris	Parte anterior de la línea oblicua de la mandíbula	Labio inferior en la línea media; se mezcla con el músculo del lado opuesto	Nervio facial [VII]	Dibuja el labio inferior hacia abajo y lateralmente
Mentalis	Mandíbula inferior a los incisivos	Piel de la barbilla	Nervio facial [VII]	Levanta y sobresale el labio inferior ya que arruga la piel del mentón

Cuadro 8.7 Músculos de la cara (continuación)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Risorius	Fascia sobre músculo masetero	Piel en la comisura de la boca	Nervio facial [VII]	Retrae la comisura de la boca
Cigomático mayor	Parte posterior de la superficie lateral del hueso cigomático	Piel en la comisura de la boca	Nervio facial [VII]	Dibuja la comisura de la boca hacia arriba y lateralmente
Zygomaticus minor	Parte anterior de la superficie lateral del hueso cigomático	Labio superior apenas medial a la comisura de la boca	Nervio facial [VII]	Dibuja el labio superior hacia arriba
Levator labii superioris	Margen infraorbitario del maxilar	Piel de la mitad lateral superior del labio superior	Nervio facial [VII]	Levanta el labio superior; ayuda a formar surcos nasolabiales
Levator labii superioris alaeque nasi	Proceso frontal del maxilar	Cartílago alar de la nariz y el labio superior	Nervio facial [VII]	Levanta el labio superior y abre la fosa nasal
Levator anguli oris	Maxilar inferior infraorbitario foramen	Piel en la comisura de la boca	Nervio facial [VII]	Levanta la comisura de la boca; ayuda a formar surcos nasolabiales
Orbicularis oris	De los músculos del área; maxilar y mandíbula en la línea media	Forma una elipse alrededor de la boca	Nervio facial [VII]	Cierra los labios; sobresale los labios
Buccinador	Partes posteriores del maxilar y la mandíbula; pterigomandibular rafe	Se mezcla con orbicularis oris y en los labios.	Nervio facial [VII]	Presiona la mejilla contra los dientes; comprime las mejillas distendidas
OTROS MÚSCULOS O GRUPOS				
Auricular anterior	Parte anterior de la fascia temporal	En la hélice de la oreja	Nervio facial [VII]	Dibuja la oreja hacia arriba y hacia adelante
Auricular superior	Aponeurosis epicraneal en el costado de la cabeza	Parte superior de la aurícula	Nervio facial [VII]	Eleva la oreja
Auricular posterior	Proceso mastoideo del hueso temporal	Convexidad de la concha de la oreja	Nervio facial [VII]	Dibuja la oreja hacia arriba y hacia atrás
Occipitofrontalis - Vientre frontal	Piel de cejas	En galea aponeurotica	Nervio facial [VII]	Arrugas en la frente; levanta Cejas
- Vientre occipital	Parte lateral de la línea nucal superior del hueso occipital y proceso mastoideo del hueso temporal	En galea aponeurotica	Nervio facial [VII]	Dibuja el cuero cabelludo hacia atrás

Orbicularis oculi

los **orbicularis oculi** es un músculo grande que rodea por completo cada orificio orbitario y se extiende hacia cada párpado (Figura 8.57). Cierra los párpados. Tiene dos partes principales:

- El exterior **parte orbital** es un anillo ancho que rodea el orbital y se extiende hacia afuera más allá del borde orbital.
- El interior **parte palpebral** está en los párpados y consta de fibras musculares que se originan en la esquina medial del ojo y que se arquean a través de cada párpado para unirse lateralmente.

Las partes orbitaria y palpebral tienen funciones específicas que desempeñar durante el cierre de los párpados. La parte palpebral cierra suavemente el ojo, mientras que la parte orbitaria cierra el ojo con más fuerza y produce algunas arrugas en la frente.

Una pequeña parte lagrimal adicional del músculo orbicular de los ojos es profunda, en posición medial y se adhiere al hueso por detrás del saco lagrimal del aparato lagrimal en la órbita.

Corrugador superciliar

El segundo músculo del grupo orbital es mucho más pequeño. **corrugador supercilio** Figura 8.57), que es profundo hasta las cejas y el músculo orbicular de los párpados y se activa al fruncir el ceño. Surge del extremo medial del arco superciliar, pasando hacia arriba y lateralmente para insertarse en la piel de la mitad medial de la ceja. Atrae las cejas hacia la línea media, provocando arrugas verticales sobre la nariz.

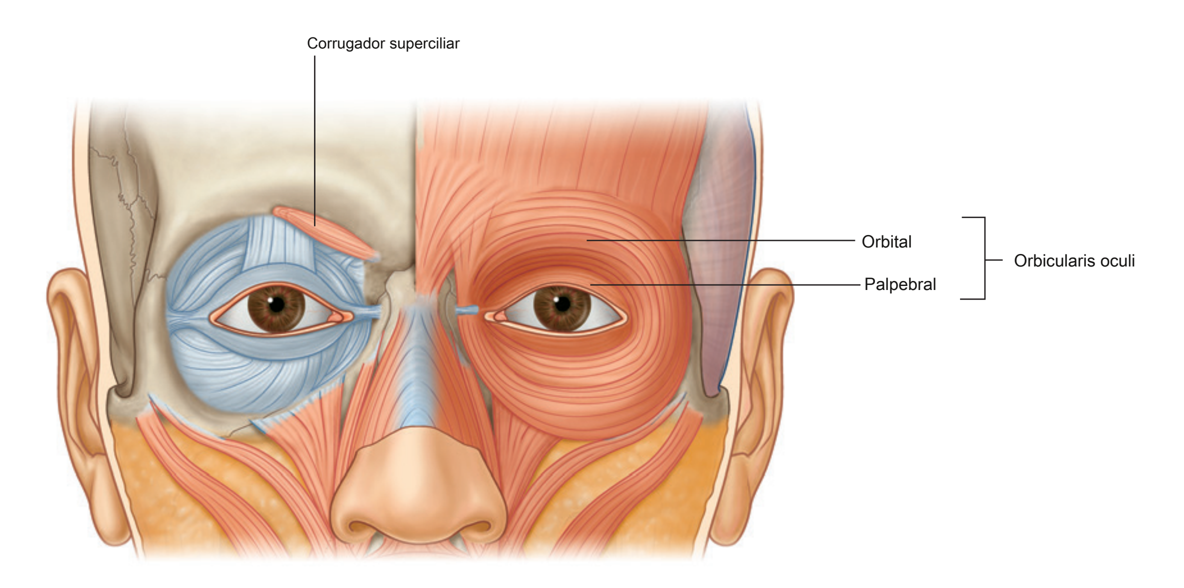


Figura 8.57 Grupo orbitario de músculos faciales.

Grupo nasal

Tres músculos están asociados con el grupo nasal: el nasalis, el procerus y el depresor septi nasi (Figura 8.58).

Nasalis

El ms grande y mejor desarrollado de los msculos del grupo nasal es el **nasalis,** que está activo cuando las fosas nasales se ensanchan (Figura 8.58). Consta de una parte transversal (el compresor naris) y una parte alar (el dilatador naris):

- los **parte transversal** de la nasal comprime las narinas; se origina en el maxilar y sus fibras pasan hacia arriba y medialmente para insertarse, junto con las fibras del mismo músculo en el lado opuesto, en una aponeurosis a través del dorso de la nariz.

- los **parte alar** de la nasalis atrae los cartílagos alares hacia abajo y lateralmente, abriendo así las narinas; se origina en el maxilar, por debajo y medial a la parte transversal, y se inserta en el cartílago alar.

Procerus

los **procerus** es un pequeño músculo superficial al hueso nasal y está activo cuando un individuo frunce el ceño (Figura 8.58).

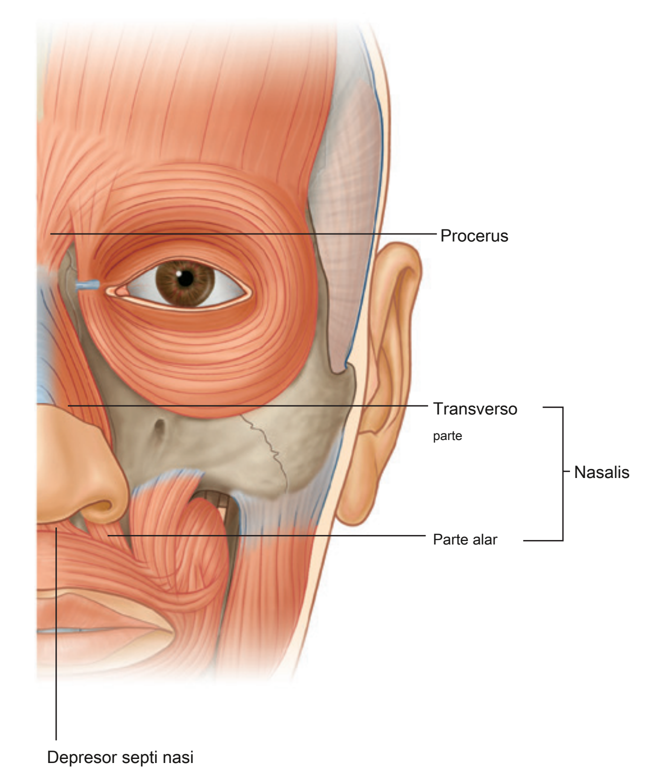


Figura 8.58 Grupo nasal de músculos faciales.

Surge del hueso nasal y la parte superior del cartílago nasal lateral y se inserta en la piel sobre la parte inferior de la frente entre las cejas. Puede ser continuo con el vientre frontal del músculo occipitofrontalis del cuero cabelludo.

El procerus dibuja el borde medial de las cejas hacia abajo para producir arrugas transversales sobre el puente de la nariz.

Depresor septi nasi

El último músculo del grupo nasal es el **depresor septi nasi,** otro músculo que ayuda a ensanchar las fosas nasales (Figura 8.58). Sus fibras surgen del maxilar por encima del incisivo central y ascienden para insertarse en la parte inferior del tabique nasal.

El depresor septi nasi tira de la nariz hacia abajo, ayudando así a la parte alar de la nasalis a abrir las fosas nasales.

Grupo oral

Los músculos del grupo oral mueven los labios y las mejillas. Incluyen los músculos orbicularis oris y buccinador, y un grupo de músculos inferior y superior (Figura 8.59). Muchos de estos músculos se cruzan lateralmente a la comisura de la boca a cada lado en una estructura denominada modiolo.

Orbicularis oris

los **orbicularis oris** es un músculo complejo formado por fibras que rodean completamente la boca (Figura 8.59). Su función es evidente al fruncir los labios, como ocurre durante el silbido. Algunas de sus fibras se originan cerca de la línea media desde el maxilar superiormente y la mandíbula inferiormente, mientras que otras fibras se derivan tanto del buccinador, en la mejilla, como de otros numerosos músculos.

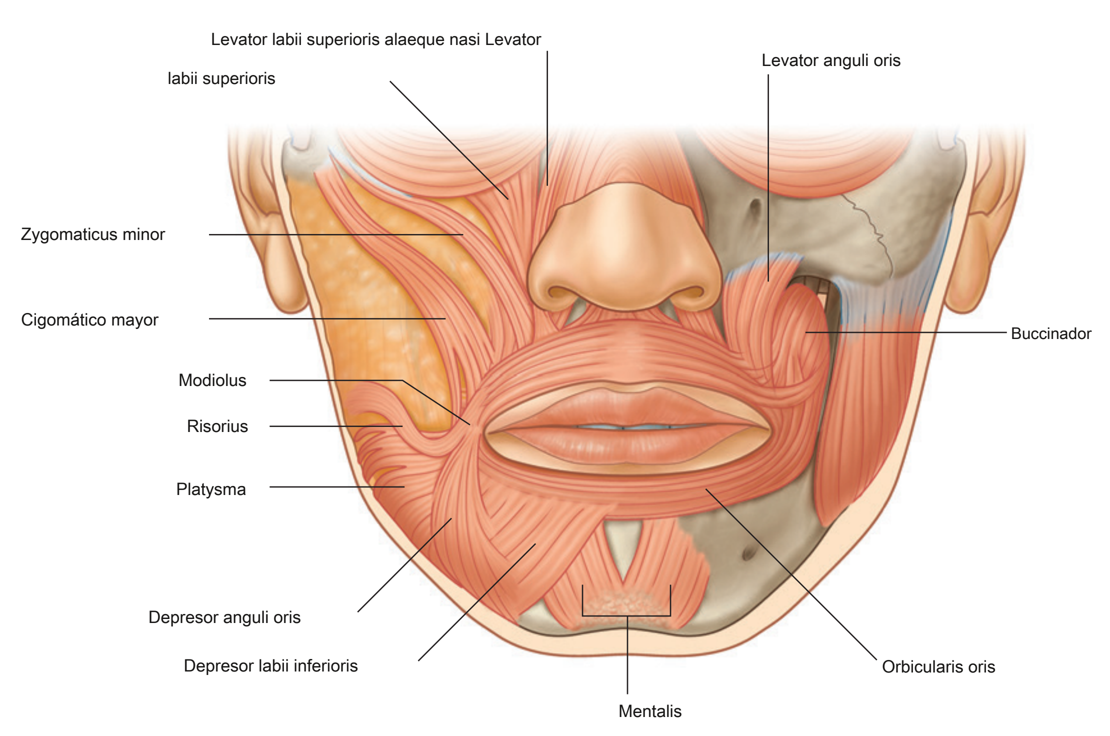


Figura 8.59 Grupo oral de músculos faciales.

En la clinica

Lifting facial y botox

La cirugía de estiramiento facial (ritidectomía) tiene como objetivo levantar y tirar hacia atrás la piel de la mitad inferior de la cara y el cuello para que la cara quede más enseñada. La colocación cuidadosa de las incisiones es importante para garantizar que no haya distorsión facial o cutánea y para evitar la caída del cabello. Las incisiones más comunes se colocan en la región temporal a cada lado, extendiéndose hasta las hélices de las orejas, luego siguiendo detrás del trago, alrededor de los lóbulos de las orejas y luego hasta el occipucio.

El Botox se deriva de la toxina producida por la bacteria. *Clostridium botulinum,* que bloques

Uniones neuromusculares que dan como resultado la relajación muscular. Se utiliza en muchas terapias, incluido el estrabismo (ojos bizcos), donde se inyecta en los músculos extraoculares. Su inyección también se usa para tratar el parpadeo incontrolado (blefaroespasmo), afecciones de los músculos espásticos y trastornos de la vejiga hiperactiva, así como para relajar los músculos faciales para mejorar la apariencia cosmética de líneas y arrugas y para tratar a pacientes con sudoración excesiva (hiperhidrosis).

actuando sobre los labios. Se inserta en la piel y la membrana mucosa de los labios y en sí mismo.

La contracción del orbicularis oris estrecha la boca y cierra los labios.

Buccinador

El buccinador forma el componente muscular de la mejilla y se utiliza cada vez que se expulsa con fuerza aire que expande las mejillas (Figs. 8.59 y 8.60). Está en el espacio entre la mandíbula y el maxilar, profundo a los otros músculos faciales en el área.

El buccinador surge de la parte posterior del maxilar y la mandíbula frente a los molares y el **rafe pterigomandibular,** que es una banda tendinosa entre el hamulus pterigoideo en la parte superior y la mandíbula en la parte inferior y es un punto de unión para los músculos buccinador y constrictor faríngeo superior.

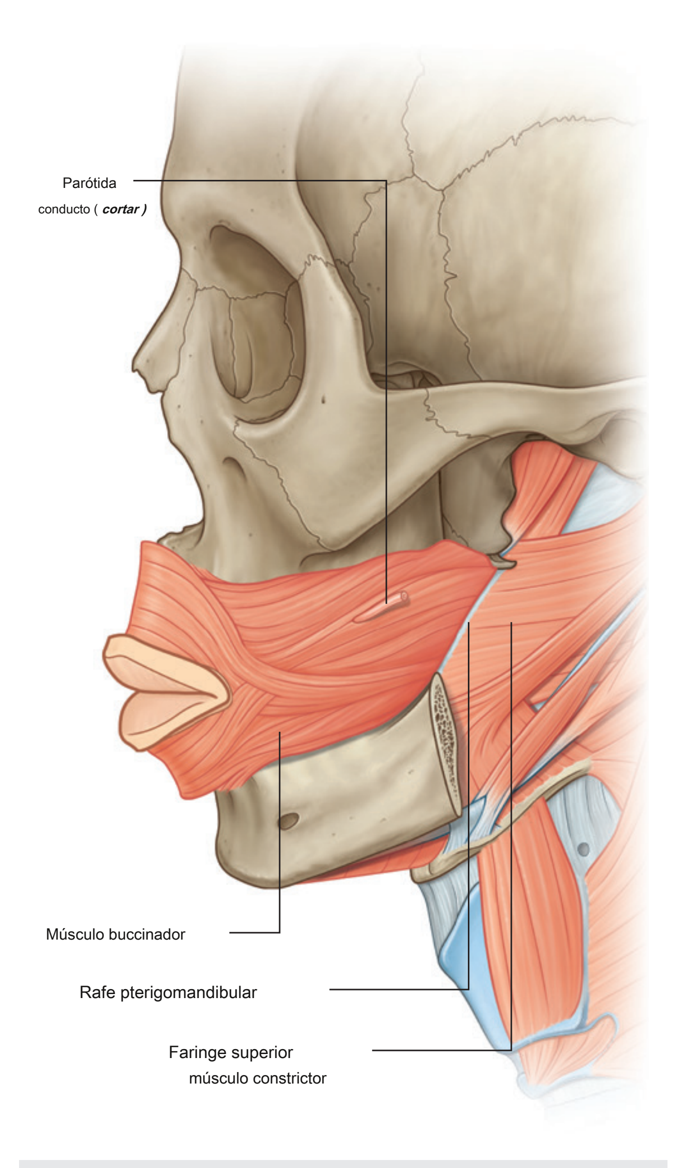


Figura 8.60 Músculo buccinador.

Las fibras del buccinador pasan hacia la comisura de la boca para insertarse en los labios, mezclándose con las fibras del orbicular de la boca de una manera única. Las fibras centrales del buccinador se cruzan de modo que las fibras inferiores ingresen al labio superior y las superiores ingresen al labio inferior (Figura 8.60). Las fibras más altas y más bajas del buccinador no se cruzan ni entran en los labios superior e inferior, respectivamente.

La contracción del buccinador presiona la mejilla contra los dientes. Esto mantiene la mejilla tensa y ayuda a la masticación al evitar que la comida se acumule entre los dientes y la mejilla. El músculo también ayuda en la expulsión enérgica del aire de las mejillas.

Grupo inferior de músculos orales

Los músculos del grupo inferior consisten en el depresor del ángulo de la boca y el depresor del labio inferior. y mentalis Figura 8.59).

- los **depresor anguli oris** está activo durante el ceño fruncido. Surge a lo largo del costado de la mandíbula debajo de los dientes caninos, premolares y primeros molares y se inserta en la piel y la parte superior del orbicular de la boca cerca de la comisura de la boca. Deprime la comisura de la boca.
- los **depresor labii inferioris** surge del frente de la mandíbula, profundo al depresor anguli oris. Sus fibras se mueven superior y medialmente, algunas se fusionan con fibras del mismo músculo en el lado opuesto y fibras del orbicularis oris antes de insertarse en el labio inferior. Deprime el labio inferior y lo mueve lateralmente.
- los **mentalis** ayuda a posicionar el labio al beber de una taza o al hacer pucheros. Es el músculo más profundo del grupo inferior que surge de la mandíbula justo debajo de los dientes incisivos, con sus fibras que pasan hacia abajo y medialmente para insertarse en la piel del mentón. Levanta y sobresale el labio inferior ya que arruga la piel del mentón.

Grupo superior de músculos orales

Los músculos del grupo superior de músculos orales consisten en risorius, zygomaticusmajor, zygomaticusminor, levator labii superioris, levator labii superioris alaeque nasi y levator anguli oris (Figura 8.59).

- los **risorio** ayuda a producir una sonrisa Figura 8.59). Es un músculo delgado y superficial que se extiende lateralmente desde la comisura de la boca en una dirección ligeramente hacia arriba. La contracción de sus fibras tira de la comisura de la boca lateralmente y hacia arriba.
- los **cigomático mayor** y **cigomático menor** ayudar a producir una sonrisa Figura 8.59). El cigomático mayor

es un músculo superficial que surge profundamente al orbicularis oculi a lo largo de la parte posterior de la superficie lateral del hueso cigomático, y pasa hacia abajo y hacia adelante, mezclándose con el orbicularis oris e insertándose en la piel en la comisura de la boca. El cigomático menor surge del hueso cigomático anterior al origen del cigomático mayor, es paralelo a la trayectoria del cigomático mayor y se inserta en el labio superior medial a la comisura de la boca. Ambos músculos cigomáticos elevan la comisura de la boca y la mueven lateralmente.

- los **levator labii superioris** profundiza el surco entre la nariz y la comisura de la boca durante la tristeza (Figura 8.59). Surge del maxilar, justo por encima del agujero infraorbitario, y sus fibras pasan hacia abajo y medialmente para mezclarse con el orbicular de la boca e insertarse en la piel del labio superior.

- los **levator labii superioris alaeque nasi** es medial al elevador del labio superior, surge del maxilar junto a la nariz y se inserta tanto en el cartílago alar de la nariz como en la piel del labio superior (Figura 8.59). Puede ayudar a quemar las fosas nasales.

- los **levator anguli oris** está más profundamente colocado y cubierto por los otros dos elevadores y los músculos cigomáticos (Figura 8.59). Surge del maxilar, justo por debajo del foramen infraorbitario y se inserta en la piel en la comisura de la boca. Eleva la comisura de la boca y puede ayudar a profundizar el surco entre la nariz y la comisura de la boca durante la tristeza.

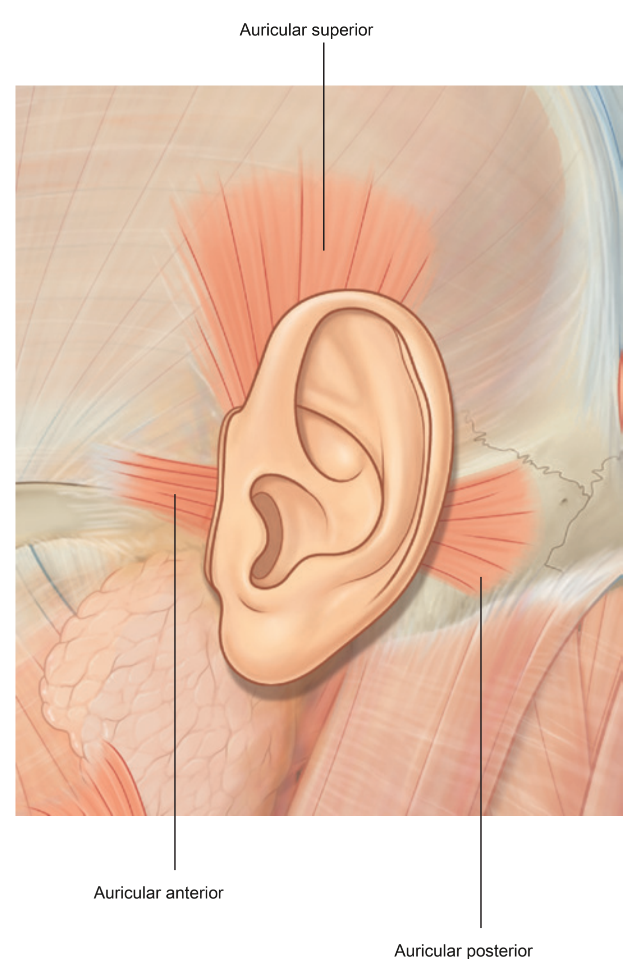


Figura 8.61 Músculos auriculares.



Otros músculos o grupos de músculos

Varios músculos adicionales o grupos de músculos que no están en el área definida como la cara, pero que se derivan del segundo arco faríngeo e inervados por el nervio facial [VII], se consideran músculos de la expresión facial. Incluyen los músculos platisma, auricular y occipitofrontal (ver Figura 8.56).

Platysma

los **platisma** es una capa de músculo grande y delgada en la fascia superficial del cuello. Surge por debajo de la clavícula en la parte superior del tórax y asciende por el cuello hasta la mandíbula. En este punto, las fibras más mediales se insertan en la mandíbula, mientras que las fibras laterales se unen con los músculos alrededor de la boca.

El platisma tensa la piel del cuello y puede mover el labio inferior y las comisuras de la boca hacia abajo.

Músculos auriculares

Tres de estos músculos, "otros músculos de la expresión facial", están asociados con la oreja: anterior, superior y posterior. **los músculos auriculares** Figura 8.61):

- El músculo anterior es anterolateral y tira de la oreja hacia arriba y hacia adelante.
- El músculo superior es superior y eleva la oreja.
- El músculo posterior es posterior y se retrae y eleva la oreja.

Occipitofrontalis

los **occipitofrontalis** es el último músculo en esta categoría de "otros músculos de la expresión facial" y está asociado con el cuero cabelludo (ver Figura 8.56). Consiste en un vientre frontal anteriormente y un vientre noccipital posteriormente. El tendón anaponeurótico conecta los dos:

- El vientre frontal cubre la frente y se adhiere a la piel de las cejas.
- El vientre occipital surge de la cara posterior del cráneo y es más pequeño que el vientre frontal.

Los músculos occipitofrontalis mueven el cuero cabelludo y arrugan la frente.

Glándula parótida

los **glándulas parótidas** son las más grandes de los tres pares de glándulas salivales principales de la cabeza y numerosas estructuras pasan a través de ellas. Están por delante y por debajo de la mitad inferior de la oreja, superficiales, posteriores y profundos a la rama de la mandíbula (Figura 8.62). Se extienden hasta el borde inferior de la mandíbula y hasta el arco cigomático. Posteriormente cubren la parte anterior de la músculo esternocleidomastoideo y continúe en sentido anterior hasta la mitad del músculo masetero.

los **parotidducto** deja el borde anterior de la glándula parótida a medio camino entre el arco cigomático y la comisura de la boca (Figura 8.62). Cruza la cara en dirección transversal y, después de cruzar el borde medial del músculo masetero, se vuelve profundamente en la almohadilla de grasa bucal y perfora el músculo buccinador. Se abre hacia la cavidad bucal cerca del segundo molar superior.

Figura 8.62 Glándula parótida. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Sección transversal.

Relaciones importantes

Varias estructuras importantes entran y pasan a través o pasan justo en lo profundo de la glándula parótida. Estos incluyen el nervio facial [VII], la arteria carótida externa y sus ramas, y la vena retromandibular y sus afluentes (Figura 8.62).

Nervio facial

El nervio facial [VII] sale del cráneo a través del agujero estilomastoideo y luego pasa a la glándula parótida, donde por lo general se divide en los troncos superior e inferior. Estos pasan a través de la sustancia de la glándula parótida, donde puede haber más ramificaciones y anastomosis de los nervios.

Cinco grupos terminales de ramas del nervio facial. [VII] —el **temporal, cigomático, bucal, marginal mandibular,** y **ramas cervicales** -Emerger de los bordes superior, anterior e inferior de la glándula parótida (Figura 8.62).

Las relaciones íntimas entre el nervio facial [VII] y la glándula parótida significan que la extirpación quirúrgica de la glándula parótida es una disección difícil si se van a salvar todas las ramas del nervio facial [VII].

Arteria carótida externa y sus ramas.

La arteria carótida externa ingresa o pasa profundamente al borde inferior de la glándula parótida (Figura 8.62). A medida que continúa en una dirección superior, emite el **arteria auricular posterior** antes de dividir en sus dos terminales ramas (las **maxilar** y **temporal superficial arterias)** cerca del borde inferior de la oreja:

- La arteria maxilar pasa horizontalmente, profunda a la mandíbula.
- La arteria temporal superficial continúa en una dirección superior y emerge del borde superior de la glándula después de emitir el **arteria facial transversal.**

Vena retromandibular y sus afluentes

La vena retromandibular se forma en la sustancia del glándula parótida cuando el **temporal superficial** y **maxil-venas largas** unirse (Figura 8.62), y pasa inferiormente en la sustancia de la glándula parótida. Por lo general, se divide en ramas anterior y posterior justo debajo del borde inferior de la glándula.

Suministro arterial

La glándula parótida recibe su irrigación arterial de las numerosas arterias que atraviesan su sustancia.

Inervación

La inervación sensorial de la glándula parótida es proporcionada por el **nervio auriculotemporal,** que es una rama del man-nervio dibular [V_3]. Esta división del nervio trigémino sale del cráneo a través del foramen oval.

El nervio auriculotemporal también transporta fibras secretomotoras a la glándula parótida. Estas fibras parasimpáticas posganglionares tienen su origen en la asociación del ganglio ótico atado con el nervio mandibular [V_3] y son inferiores al foramen oval. Fibras parasimpáticas preganglionares al ganglio ótico proceden del nervio glosofaríngeo [IX].



En la clinica

Glándula parótida

La glándula parótida es la mayor de las glándulas salivales pares y está encerrada dentro de la capa de revestimiento dividida de la fascia cervical profunda.

La glándula parótida produce una saliva acuosa y amilasa salival, que son necesarias para la formación del bolo alimenticio, la digestión oral y el paso suave del bolo hacia el tracto gastrointestinal superior.

Tumores de la glándula parótida

Los tumores más comunes de la glándula parótida (Figura 8.63) son benignos y suelen afectar la parte más superficial de la glándula. Estos incluyen adenoma pleomórfico y adenolinfoma. Su importancia está en relación con su posición anatómica. Debe definirse la relación de cualquier tumor con las ramas del nervio facial [VII] porque la resección del tumor puede dañar el nervio.

Piedras de la glándula parótida

No es raro que se desarrollen cálculos dentro de la glándula parótida. Por lo general, ocurren dentro de la confluencia principal de los conductos y dentro del conducto parotídeo principal. El paciente suele quejarse de dolor intenso al salivar y tiende a evitar los alimentos que producen este síntoma. El dolor se puede reproducir fácilmente en la clínica rociando jugo de limón en la boca del paciente.

La cirugía depende de dónde esté el cálculo. Si está dentro de la cara anterior del conducto, una simple incisión en la mucosa bucal con una esfinterotomía puede permitir la extracción. Si el cálculo está más atrás dentro del conducto principal, es posible que sea necesaria la escisión completa de la glándula.



Figura 8.63 Tumor en glándula parótida. Tomografía computarizada axial.

Inervación

Durante el desarrollo, un nervio craneal se asocia con cada uno de los arcos faríngeos. Debido a que la cara se deriva principalmente del primer y segundo arcos faríngeos, la inervación de las estructuras faciales vecinas es la siguiente:

- El nervio trigémino [V] inerva las estructuras faciales derivadas del primer arco.
- El nervio facial [VII] inerva las estructuras faciales derivadas del segundo arco.

Inervación sensorial

Debido a que la cara se deriva en el desarrollo de una serie de estructuras que se originan en el primer arco faríngeo, la inervación cutánea de la cara es por ramas del nervio trigémino [V].

El nervio trigémino [V] se divide en tres grandes divisiones: el oftálmico [V_1], maxilar [V_2], y mandibular [V_3] —Antes de salir de la fosa craneal media (Figura 8.64). Cada una de estas divisiones sale de la cavidad craneal para inervan una parte de la cara, por lo que la mayor parte de la piel que cubre la cara está inervada únicamente por ramas del nervio trigémino [V]. La excepción es un área pequeña que cubre el ángulo y el borde inferior de la rama de la mandíbula y partes de la oreja, donde los nervios facial [VII], vago [X] y cervical contribuyen a la inervación.

Nervio oftálmico [V_1]

El nervio oftálmico [V_1] sale del cráneo a través de la fisura orbitaria superior y entra en la órbita. Sus ramas (Figura 8.64) que inervan la cara incluyen:

- la **supraorbital** y **nervios supratrocleares,** cual dejar la órbita superior e inervar el párpado superior, la frente y el cuero cabelludo;

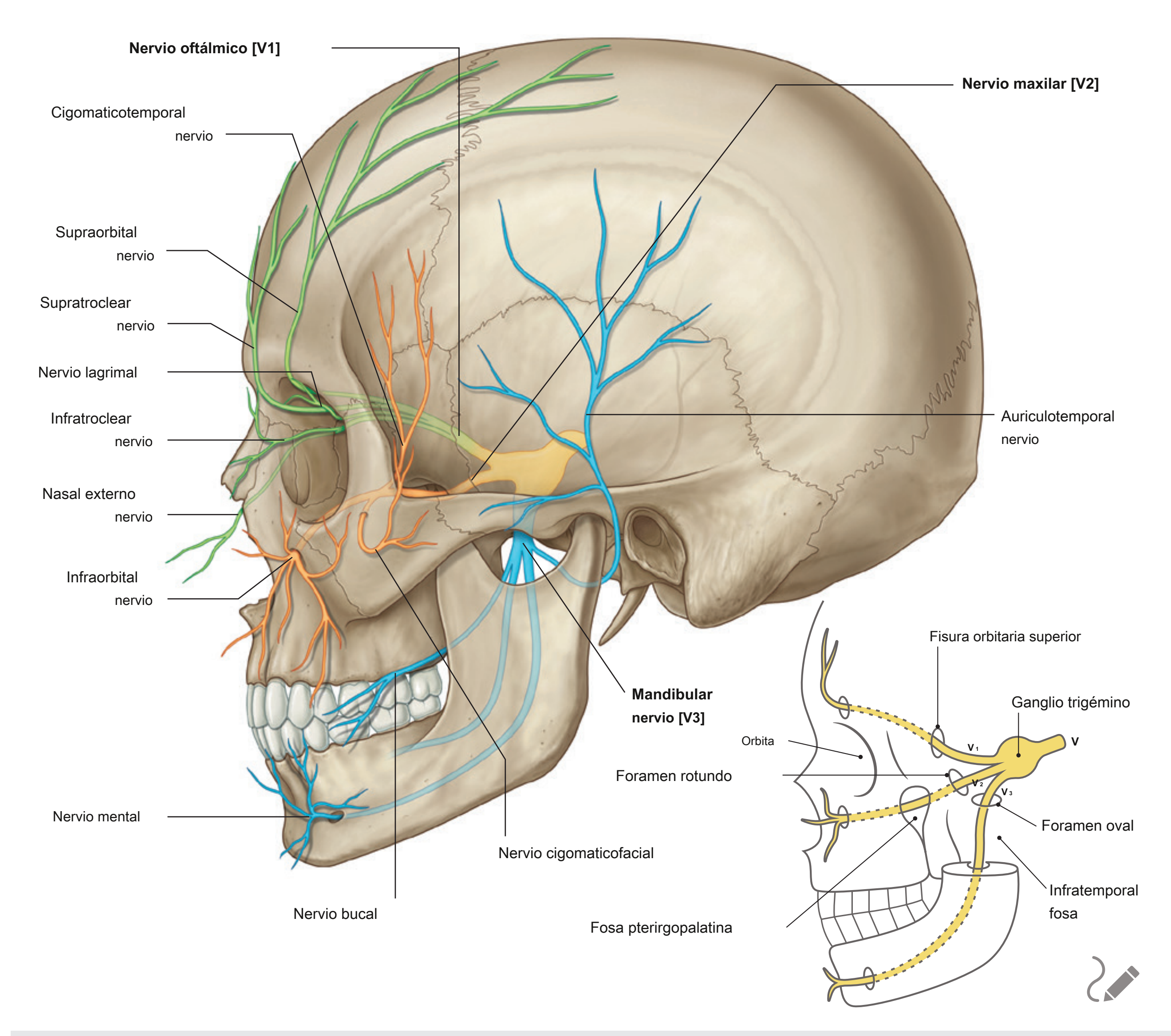


Figura 8.64 Nervio trigémino [V] que sale del cráneo.

- la **nervio infratroclear,** que sale de la órbita en el ángulo medial para inervar la mitad medial del párpado superior, la piel en el área del ángulo medial y el costado de la nariz;
- la **nervio lagrimal,** que sale de la órbita en el ángulo lateral para inervar la mitad lateral del párpado superior y la piel en la zona del ángulo lateral; y el **nervio nasal externo,** que irriga la parte
- anterior de la nariz (Figura 8.65).

Nervio maxilar [V_2]

El nervio maxilar [V_2] sale del cráneo a través del foramen rotundo. Ramas (Figura 8.64) que inervan la cara incluye:

- un pequeño **rama cigomaticotemporal,** que sale del hueso cigomático e inerva una pequeña área de la sien anterior por encima del arco cigomático;
- un pequeño **rama cigomaticofacial,** que sale del hueso cigomático y suministra una pequeña área de piel sobre el hueso cigomático; y
- El grande **nervio infraorbitario,** que sale del maxilar a través del agujero infraorbitario e inmediatamente se divide en múltiples ramas para inervar el párpado inferior, la mejilla, el costado de la nariz y el labio superior (Figura 8.65).

Nervio oftálmico [V_1]
Cigomaticotemporal nervios
Nervio supratroclear
Nervio supraorbitario
Nervio infratroclear
Nervio maxilar [V_2]
Nasal externo nervio
Nervio infraorbitario
Cigomaticofacial nervio
Nervio mental
Nervio bucal
Nervio mandibular [V_3]
Occipital mayor (desde posterior rama de C2)
Auriculotemporal nervio
Tercer occipital (de la rama posterior de C3) Nervio
occipital menor
Occipital menor y gran auricular (del plexo cervical)
Gran nervio auricular (de la rama anterior de C2 y C3)
Cervical transversal (de la rama anterior de C2 y C3)
Cervical transversal

Figura 8.65 Distribución cutánea del nervio trigémino [V].

Nervio mandibular [V_3]

El nervio mandibular [V_3] sale del cráneo a través del foramen oval. Ramas (Figura 8.65) inervando la cara incluir:

- la **nervio auriculotemporal,** que entra en la cara justo por detrás de la articulación temporomandibular, pasa a través de la glándula parótida y asciende justo antes de la oreja para inervar el meato acústico externo, la superficie de la membrana timpánica (tímpano) y una gran área de la sien;
- la **nervio bucal,** que está en la superficie del músculo buccinador que inerva la mejilla; y
- la **nervio mental,** que sale de la mandíbula a través del agujero mentoniano e inmediatamente se divide en múltiples ramas para irrigar la piel y la membrana mucosa del labio inferior y la piel del mentón (Figura 8.65).

Inervación motora

Los músculos de la cara, así como los asociados con el oído externo y el cuero cabelludo, se derivan del segundo arco faríngeo. El nervio craneal asociado con este arco es el nervio facial [VII] y, por lo tanto, las ramas del nervio facial [VII] inervan todos estos músculos.

El nervio facial [VII] sale de la fosa craneal posterior a través del meato acústico interno. Pasa a través del hueso temporal, desprendiendo varias ramas, y emerge de la base del cráneo a través del agujero estilomastoideo (Figura 8.66). En este punto emite el **nervio auricular posterior.** Esta rama pasa hacia arriba, detrás de la oreja, para inervar el vientre occipital del músculo occipitofrontalis del cuero cabelludo y el músculo auricular posterior de la oreja.

El tallo principal del nervio facial [VII] desprende luego otra rama, que inerva el vientre posterior del músculo digástrico y el músculo estilohioideo. En este punto, el nervio facial [VII] entra en la superficie profunda de la glándula parótida (Figura 8.66B).

Una vez en la glándula parótida, el tallo principal del nervio facial [VII] generalmente se divide en ramas superior (temporofacial) e inferior (cervicofacial). A medida que estas ramas atraviesan la sustancia de la glándula parótida, pueden ramificarse más o formar parte de una red anastomótica (el plexo parótido).

Independientemente del tipo de interconexiones que se produzcan, cinco grupos terminales de ramas del nervio facial [VII] —las ramas temporal, cigomática, bucal, marginal, mandibular y cervical— emergen de la glándula parótida (Figura 8.66A). Aunque existen variaciones en el patrón de distribución de los cinco grupos terminales de ramas, el patrón básico es el siguiente:

- Las ramas temporales salen del borde superior de la glándula parótida para inervar los músculos en el área de la sien, la frente y el área supraorbitaria.
- Las ramas cigomáticas emergen del borde anterosuperior de la glándula parótida para inervar los músculos del área infraorbitaria, el área nasal lateral y el labio superior.
- Las ramas bucales emergen del borde anterior de la glándula parótida para inervar los músculos de la mejilla, el labio superior y la comisura de la boca.
- Las ramas marginales mandibulares emergen del borde anteroinferior de la glándula parótida para inervar los músculos del labio inferior y el mentón.
- Las ramas cervicales emergen del borde inferior de la glándula parótida para irrigar el platisma.

Buques

La irrigación arterial de la cara proviene principalmente de las ramas de la arteria carótida externa, aunque existe una irrigación limitada de una rama de la arteria carótida interna.

De manera similar, la mayor parte del retorno venoso regresa a la vena yugular interna, aunque algunas conexiones importantes desde la cara dan como resultado un retorno venoso a través de una vía intracraneal clínicamente relevante que involucra el seno cavernoso.

Ramas temporales
Rama Temporofacial
Ramas cigomáticas
Nervio auricular posterior
Ramas bucales
Rama cervicofacial
Glándula parótida
Ramas mandibulares marginales
UN
Ramas cervicales

Nervio facial [VII]
Meato acústico externo
Nervio auricular posterior
Rama Temporofacial
Proceso mastoideo
Rama digástrica
Rama cervicofacial
Músculo digástrico
Mandíbula
segundo

Figura 8.66 Nervio facial [VII] en la cara. **A.** Ramas terminales. **SEGUNDO.** Ramas antes de entrar en la glándula parótida.

Arterias

Arteria facial

La arteria facial es el vaso principal que irriga la cara (Figura 8.67). Se ramifica desde la superficie anterior de la arteria carótida externa, pasa a través de las estructuras profundas del cuello y aparece en el borde inferior de la mandíbula después de pasar por detrás de la glándula submandibular. Curvándose alrededor del borde inferior de la mandíbula justo por delante del masetero, donde se puede sentir su pulso, el

 luego, la arteria facial entra en la cara. A partir de este punto el facial

La arteria corre hacia arriba y medialmente en un curso tortuoso. Pasa a lo largo del costado de la nariz y termina como el **arteria angular** en la esquina medial del ojo.

A lo largo de su trayecto, la arteria facial es profunda al platisma, risorio y cigomático mayor y menor, superficial al buccinador y al elevador del ángulo de la boca, y puede pasar superficialmente al elevador del labio superior oa través de él.

Las ramas de la arteria facial incluyen las ramas labiales superior e inferior y la rama nasal lateral (Figura 8.67).

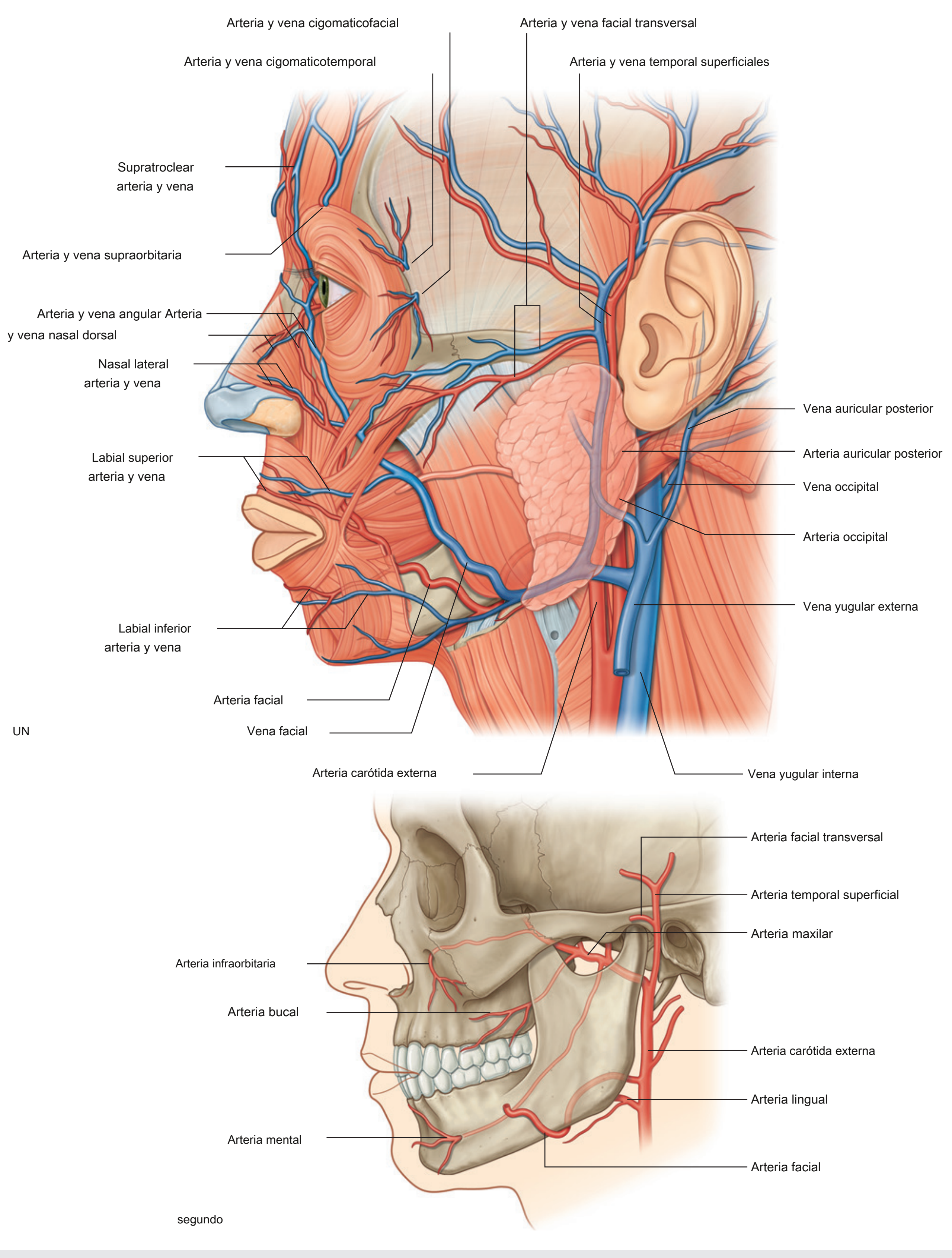


Figura 8.67 Vasculatura de la cara. **A.** Lateral vi

Las ramas labiales surgen cerca de la comisura de la boca:

- los **rama labial inferior** suministra el labio inferior.
- los **rama labial superior** suministra el labio superior y también proporciona una rama al tabique nasal.

Cerca de la línea media, las ramas labiales superior e inferior se anastomosan con sus arterias compañeras del lado opuesto de la cara. Esto proporciona una conexión importante entre las arterias faciales y las arterias carótidas externas de lados opuestos.

los **rama nasal lateral** es una pequeña rama que surge de la arteria facial a su paso por el costado de la nariz. Suministra la superficie lateral y el dorso de la nariz.

Arteria facial transversal

Otro contribuyente al suministro vascular de la cara es la arteria facial transversal (Figura 8.67), que es una rama de la arteria temporal superficial (la más pequeña de las dos ramas terminales de la arteria carótida externa).

La arteria facial transversal surge de la arteria temporal superficial dentro de la sustancia de la glándula parótida, pasa a través de la glándula y cruza la cara en dirección transversal. Situada sobre la superficie superficial del músculo masetero, se encuentra entre el arco cigomático y el conducto parotídeo.

Ramas de la arteria maxilar.

La arteria maxilar, la mayor de las dos ramas terminales de la arteria carótida externa, emite varias ramas pequeñas que contribuyen al riego arterial de la cara:

- los **arteria infraorbitaria** entra en la cara a través del agujero infraorbitario e irriga el párpado inferior, el labio superior y el área entre estas estructuras.
- los **arteria bucal** entra en la cara en la superficie superficial del músculo buccinatorm e inerva estructuras en esta área.
- los **arteria mental** entra en la cara a través del agujero mentoniano e inerva el mentón.

Ramas de la arteria oftálmica.

Tres pequeñas arterias de la arteria carótida interna también contribuyen al suministro arterial de la cara. Estos vasos surgen del **arteria oftálmica,** una rama de la arteria carótida interna, después de que la arteria oftálmica ingresa a la órbita:

- los **cigomaticofacial** y **cigomaticotemporal arterias** provienen de la rama lagrimal de la arteria oftálmica (Figura 8.67), ingresa a la cara a través de los agujeros cigomaticofacial y cigomaticotemporal, e inerva el área de la cara sobre el hueso cigomático.
- los **arteria nasal dorsal,** una rama terminal de la arteria oftálmica, sale de la órbita en la esquina medial e irriga el dorso de la nariz.
- los **arterias supraorbitaria y supratroclear** abastecer el cuero cabelludo anterior.

Venas

Vena facial

La vena facial es la vena principal que drena la cara (Higo. 8,67). Su punto de origen está cerca de la esquina medial del órbita como el **supratroclear** y **venas supraorbitarias** se unen para formar el **vena angular.** Esta vena se convierte en la vena facial a medida que avanza hacia abajo y asume una posición inmediatamente posterior a la arteria facial. La vena facial desciende por la cara con la arteria facial hasta alcanzar el borde inferior de la mandíbula. Aquí la arteria y la vena se separan y la vena facial pasa superficialmente a la glándula submandibular para entrar en la vena yugular interna.

A lo largo de su recorrido la vena facial recibe afluentes de las venas que drenan los párpados, la nariz externa, los labios, las mejillas y el mentón que acompañan a las diversas ramas de la arteria facial.

Vena facial transversal

La vena facial transversal es una pequeña vena que acompaña a la arteria facial transversa en su recorrido por la cara (Figura 8.67). Desemboca en la vena temporal superficial dentro de la sustancia de la glándula parótida.

Conexiones venosas intracraneales

A medida que cruza la cara, la vena facial tiene numerosas conexiones con canales venosos que pasan a regiones más profundas de la cabeza (Figura 8.68):

- cerca de la esquina medial de la órbita, se comunica con las venas oftálmicas;
- en el área de la mejilla se comunica con las venas que pasan al foramen infraorbitario;
- también se comunica con las venas que pasan a regiones más profundas de la cara (es decir, la vena facial profunda que se conecta con el plexo pterigoideo de las venas).

Todos estos canales venosos tienen interconexiones con el seno cavernoso intracraneal a través de venas emisarias que conectan las venas intracraneales con las extracraneales. No hay válvulas en la vena facial ni en ninguna otra vena.

canales en la cabeza, para que la sangre pueda moverse en cualquier dirección. Debido a las interconexiones entre las venas, las infecciones de la cara, principalmente por encima de la boca (es decir, la "zona de peligro") deben manejarse con mucho cuidado para evitar la diseminación de material infeccioso en una dirección intracraneal.

Drenaje linfático

El drenaje linfático de la cara se mueve principalmente hacia tres grupos de ganglios linfáticos (Figura 8.69):

- **nodos submentonianos** inferior y posterior al mentón, que drenan los linfáticos de la parte medial del labio inferior y el mentón bilateralmente;
- **ganglios submandibulares** superficial a la glándula submandibular e inferior al cuerpo de la mandíbula, que drenan los linfáticos de la esquina medial de la órbita, la mayor parte de la nariz externa, la parte medial de la mejilla, el labio superior y la parte lateral del labio inferior que sigue el curso de la arteria facial;
- **preauricular y parótida** nodos anteriores al oído, que drenan los vasos linfáticos de la mayoría de los párpados, una parte de la nariz externa y la parte lateral de la mejilla.

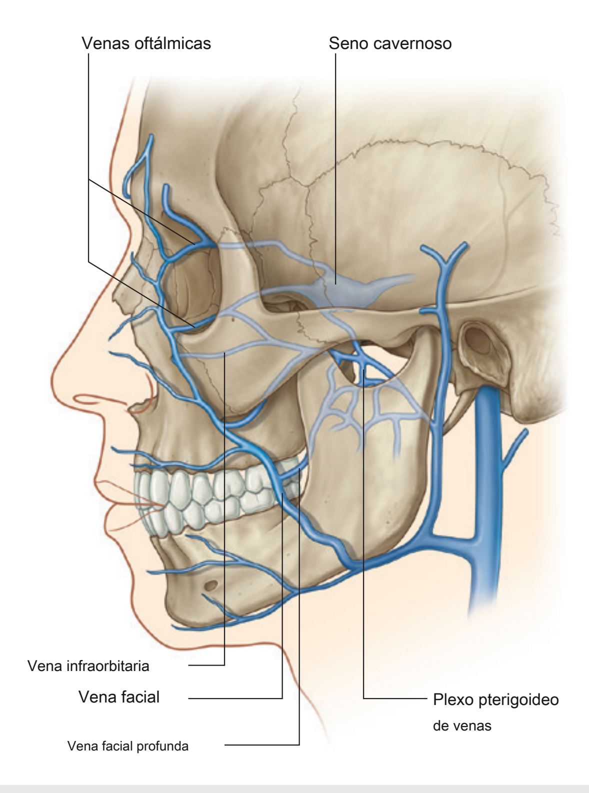


Figura 8.68 Conexiones venosas intracraneales.

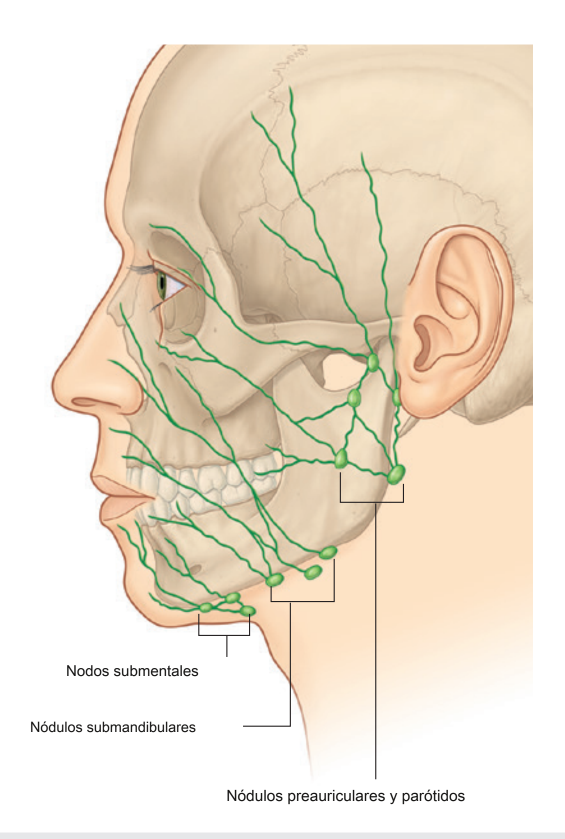


Figura 8.69 Drenaje linfático de la cara.



En la clinica

Parálisis del nervio facial [VII] (parálisis de Bell)

La complejidad del nervio facial [VII] se demuestra por los diferentes procesos patológicos y sitios en los que ocurren estos procesos.

El nervio facial [VII] se forma a partir de los núcleos del tronco encefálico que emergen en la unión de la protuberancia y la médula. Entra en el meato acústico interno, pasa al ganglio geniculado (que da lugar a más ramas) y emerge de la base del cráneo después de un recorrido complejo dentro del hueso temporal, saliendo por el agujero estilomastoideo. Entra en la glándula parótida y da lugar a cinco grupos terminales de ramas que inervan los músculos de la cara y una serie de ramas adicionales que inervan músculos más profundos o posteriores. Una serie de lesiones pueden afectar al nervio a lo largo de su curso y es posible, con una buena experiencia clínica, determinar el sitio exacto de la lesión en relación con el curso del nervio.

Lesiones centrales

Una lesión primaria del tronco del encéfalo que afecte al núcleo motor del nervio facial [VII] provocaría debilidad ipsolateral (del mismo lado) de toda la cara. Sin embargo, debido a que la parte superior del núcleo recibe impulsos motores de los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho, una lesión que ocurre por encima del núcleo conduce a debilidad facial inferior contralateral. En esto Por ejemplo, se evita la inervación motora de la cara superior porque la parte superior del núcleo recibe impulsos de ambos hemisferios. La conservación y pérdida de las funciones especiales están determinadas por la extensión de la lesión.

Lesiones en y alrededor del ganglio geniculado

Normalmente, las lesiones en y alrededor del ganglio geniculado se acompañan de pérdida de la función motora en todo el lado ipsilateral (mismo) de la cara. El gusto en los dos tercios anteriores de la lengua, el lagrimeo y algo de salivación también pueden verse afectados porque la lesión está próxima a las ramas petrosas mayores y la cuerda del tímpano del nervio.

Lesiones en y alrededor del agujero estilomastoideo

Las lesiones en y alrededor del agujero estilomastoideo son la anomalía más común del nervio facial [VII] y generalmente son el resultado de una inflamación viral del nervio dentro del canal óseo antes de salir por el agujero estilomastoideo. Por lo general, el paciente tiene una pérdida ipsolateral de la función motora de todo el lado de la cara. Esto no solo produce una apariencia inusual, sino que también complica la masticación de los alimentos. El lagrimeo y el gusto pueden no verse afectados si la lesión permanece distal a las ramas petrosas mayores y la cuerda del tímpano que se originan profundamente en el hueso temporal.

En la clinica

Neuralgia trigeminal

La neuralgia del trigémino (tic doloroso) es un trastorno sensorial complejo de la raíz sensorial del nervio trigémino.

Por lo general, el dolor se encuentra en la región mandibular [V_3] y maxilar [V_2] nervios, y suele ser de aparición repentina, es de naturaleza insoportable y puede desencadenarse al tocar un región sensible de la piel.

Se desconoce la etiología de la neuralgia del trigémino, aunque los vasos sanguíneos anómalos adyacentes a la vía sensorial del maxilar [V_2] y mandibular [V_3] los nervios pueden estar afectados.

Si los síntomas persisten y no responden a la atención médica, puede ser necesaria una exploración quirúrgica del nervio trigémino (que no está exenta de riesgos) para extirpar los vasos aberrantes.

CUERO CABELLUDO

El cuero cabelludo es la parte de la cabeza que se extiende desde los arcos superciliares anteriormente hasta la protuberancia occipital externa y las líneas nucales superiores en la parte posterior. Lateralmente continúa por debajo del arco cigomático.

El cuero cabelludo es una estructura de varias capas con capas que se pueden definir por la propia palabra:

- S — piel,
- C: tejido conectivo (denso),
- A: capa aponeurótica,
- L: tejido conectivo laxo y
- P: pericráneo (Figura 8.70).

Capas

El examen de las capas del cuero cabelludo revela que las primeras tres capas se mantienen juntas, formando una sola unidad. Esta

A veces se hace referencia a la unidad como el cuero cabelludo propiamente dicho y es el tejido que se desprende durante las lesiones graves de "cuero cabelludo".

Piel

La piel es la capa exterior del cuero cabelludo (Figs. 8.70 y 8,71). Es estructuralmente similar a la piel de todo el cuerpo, con la excepción de que hay una gran cantidad de cabello.

Tejido conectivo (denso)

En lo profundo de la piel hay tejido conectivo denso. Esta capa ancla la piel a la tercera capa y contiene las arterias, venas y nervios que irrigan el cuero cabelludo. Cuando se corta el cuero cabelludo, el tejido conectivo denso que rodea los vasos tiende a mantener abiertos los vasos cortados. Esto resulta en un sangrado profuso.

Capa aponeurótica

La capa más profunda de las tres primeras capas es la capa aponeurótica. Unido firmemente a la piel por el conectivo denso

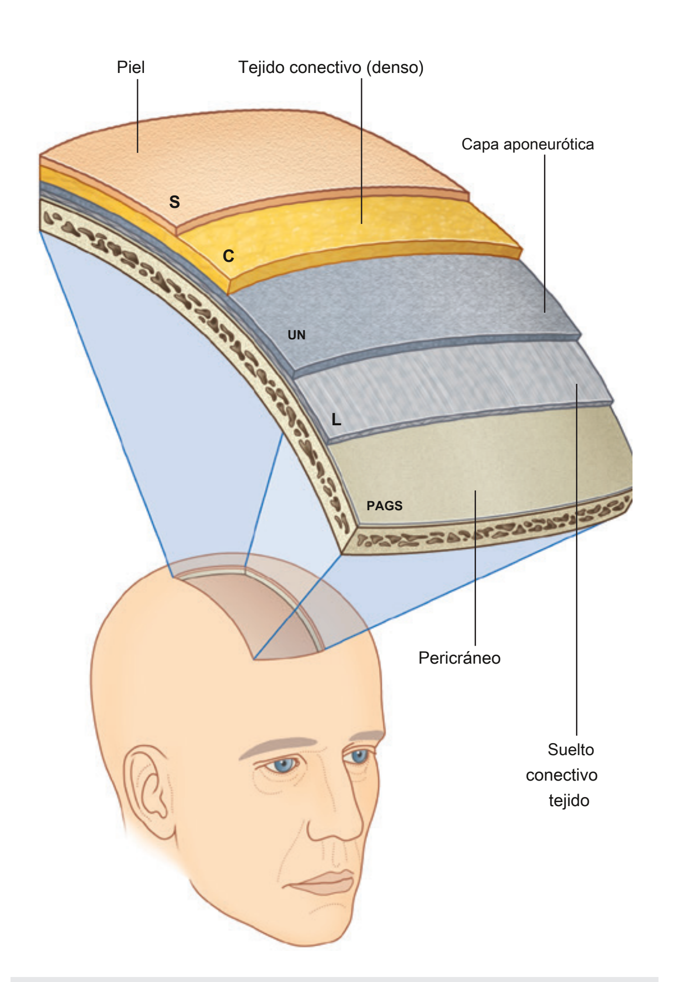


Figura 8.70 CUERO CABELLUDO.

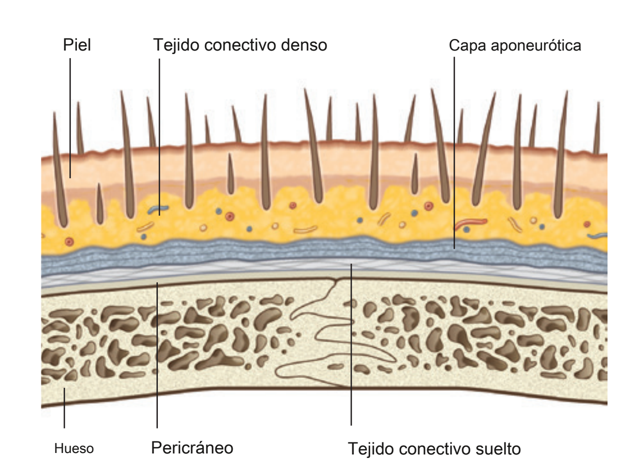


Figura 8.71 Capas del cuero cabelludo.



tejido de la segunda capa, esta capa consiste en el músculo occipitofrontalis, que tiene un vientre frontal en la parte anterior, un vientre occipital en la parte posterior y un tendón aponeurótico, el **aponeurosis epicraneal (galea aponeurotica)** -estafa- conectando los dos Figura 8.72).

El vientre frontal del occipitofrontalis comienza anteriormente, donde se adhiere a la piel de las cejas. Pasa hacia arriba, a través de la frente, para continuar con el tendón aponeurótico.

Posteriormente, cada vientre occipital del occipitofrontalis surge de la parte lateral de la línea nucal superior del hueso occipital y la apófisis mastoides del hueso temporal. También pasa hacia arriba para unirse al tendón aponeurótico.

Los músculos occipitofrontalis mueven el cuero cabelludo, arrugan la frente y levantan las cejas. El vientre frontal está inervado por ramas temporales del nervio facial. [VII] y el vientre posterior por la rama auricular posterior.

Tejido conectivo suelto

Una capa de tejido conectivo laxo separa la capa aponeurótica del pericráneo y facilita el movimiento del cuero cabelludo sobre la calvaria (Figs. 8.70 y 8,72). Debido a su consistencia, las infecciones tienden a localizarse y diseminarse a través del tejido conectivo laxo (ver también "En la clínica" en pags. 878).

Pericráneo

El pericráneo es la capa más profunda del cuero cabelludo y es el periostio en la superficie externa de la calota. Está adherido a los huesos de la calvaria pero es removible, excepto en la zona de las suturas.

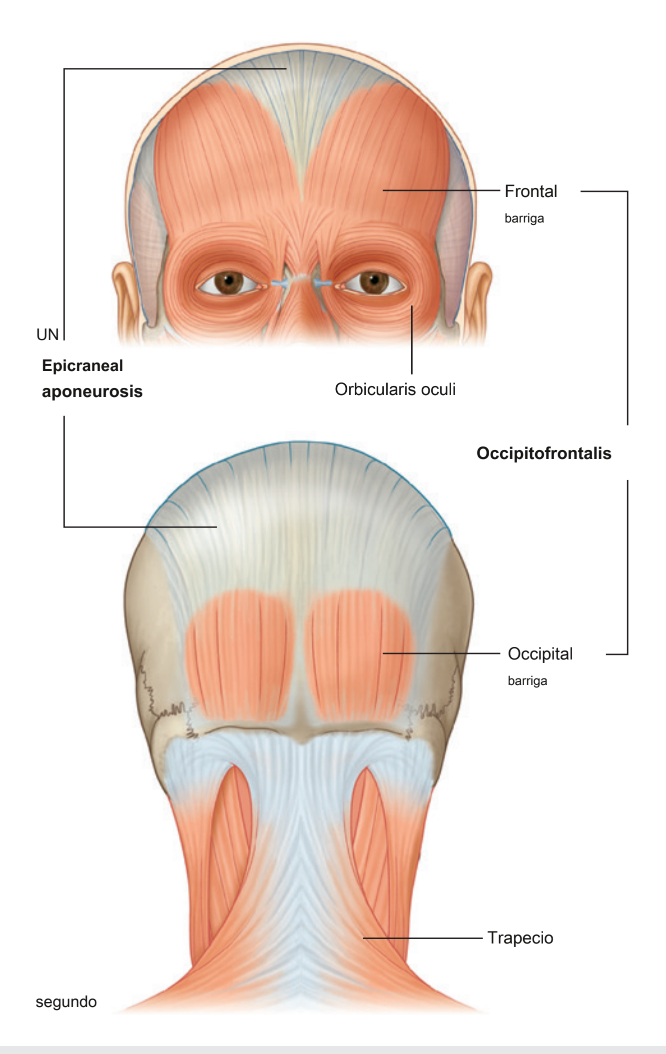


Figura 8.72 Músculo occipitofrontalis. **A.** Vientre frontal. **SEGUNDO.** Vientre occipital.

Inervación

La inervación sensorial del cuero cabelludo proviene de dos fuentes principales, nervios craneales o nervios cervicales, según sea anterior o posterior a las orejas y al vértice de la cabeza (Figura 8.73), El músculo occipitofrontal está inervado por ramas del nervio facial [VII].

Anterior a las orejas y al vértice

Las ramas del nervio trigémino [V] inervan el cuero cabelludo por delante de las orejas y el vértice de la cabeza (Figura 8.73). Estas ramas son los nervios supratroclear, supraorbitario, cigomaticotemporal y auriculotemporal:

- los **nervio supratroclear** sale de la órbita, atraviesa el músculo frontal, continúa superiormente a través de la parte frontal de la frente e inerva la parte frontal de la frente cerca de la línea media.
- los **nervio supraorbitario** sale de la órbita a través de la muesca o foramen supraorbitario, pasa a través del músculo frontal y continúa hacia arriba a través del cuero cabelludo hasta el vértice de la cabeza.
- los **nervio cigomaticotemporal** sale del cráneo a través de un foramen en el hueso cigomático e irriga el cuero cabelludo sobre una pequeña área anterior de la sien.
- los **nervio auriculotemporal** sale del cráneo, profundo a la glándula parótida, pasa justo por delante de la oreja, continúa superiormente por delante de la oreja hasta casi alcanzar el vértice de la cabeza, e inerva el cuero cabelludo sobre la región temporal y anterior a la oreja hasta cerca del vértice.

Posterior a las orejas y el vértice

Posterior a las orejas y el vértice, la inervación sensorial del cuero cabelludo es por los nervios cervicales, específicamente las ramas de la columna vertebral

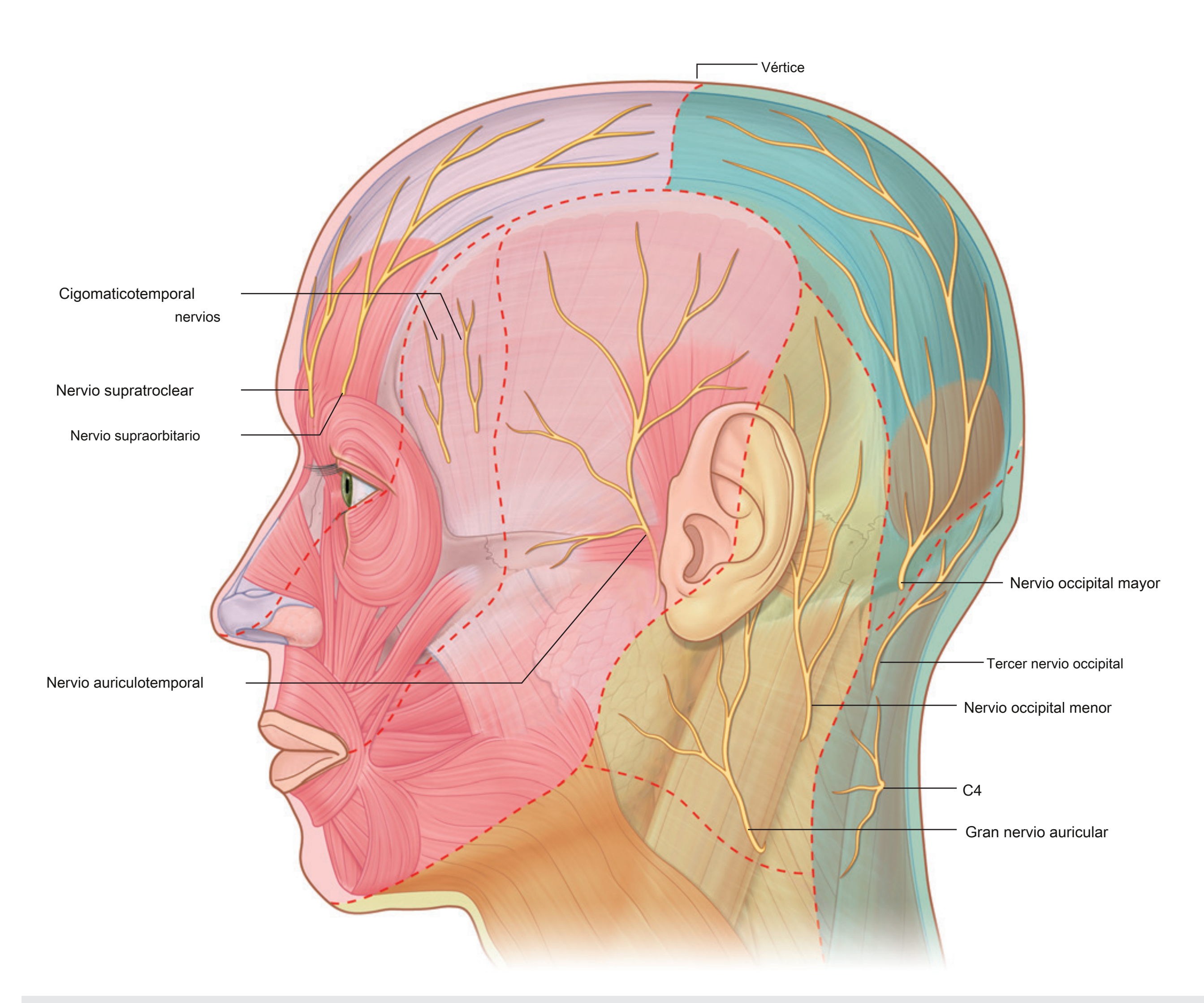


Figura 8.73 Inervación del cuero cabelludo.



Niveles de cordón C2 y C3 (Figura 8.73). Estas ramas son el gran auricular, el occipital menor, el occipital mayor y el tercer nervio occipital:

- los **gran nervio auricular** es una rama del plexo cervical, surge de las ramas anteriores de los nervios espinales C2 y C3, asciende sobre la superficie del músculo esternocleidomastoideo e inerva una pequeña área del cuero cabelludo inmediatamente posterior a la oreja.
- los **nervio occipital menor** es también una rama del plexo cervical, surge de la rama anterior del nervio espinal C2, asciende por el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo e inerva un área del cuero cabelludo posterior y superior a la oreja.
- los **nervio occipital mayor** es una rama de la rama posterior del nervio espinal C2, emerge justo por debajo hasta el músculo obliquus capitis inferior, asciende superficialmente al triángulo suboccipital, perfora los músculos semiespinoso capitis y trapecio y luego se extiende para inervar una gran parte del cuero cabelludo posterior hasta el vértice.
- los **tercer nervio occipital** es una rama de la rama posterior del nervio espinal C3, perfora los músculos semiespinoso de la cabeza y trapecio e inerva una pequeña área de la parte inferior del cuero cabelludo.

Buques

Arterias

Arterias que irrigan el cuero cabelludo (Figura 8.74) son ramas de la arteria carótida externa o de la arteria oftálmica, que es una rama de la arteria carótida interna.

Supratroclear
arteria y vena
Supraorbital
arteria y vena
Temporal superficial
arteria y vena
Vena auricular posterior
Arteria auricular posterior
Vena occipital
Arteria occipital
Vena yugular externa
Vena yugular interna
Arteria carótida externa

Figura 8.74 Vasculat

Ramas de la arteria oftálmica.

Las arterias supratroclear y supraorbitaria irrigan las caras anterior y superior del cuero cabelludo. Se ramifican desde la arteria oftálmica mientras está en la órbita, continúan a través de la órbita y salen hacia la frente en asociación con los nervios supratroclear y supraorbitario. Al igual que los nervios, las arterias ascienden a lo largo de la frente para inervar el cuero cabelludo tan posteriormente como el vértice de la cabeza.

Ramas de la arteria carótida externa

Tres ramas de la arteria carótida externa irrigan la mayor parte del cuero cabelludo: las arterias temporal superficial, auricular posterior y occipital irrigan las caras lateral y posterior del cuero cabelludo (Figura 8.74):

- La rama más pequeña (la **arteria auricular posterior)** deja la cara posterior de la arteria carótida externa, atraviesa estructuras más profundas y emerge para irrigar un área del cuero cabelludo posterior a la oreja.
- También surge de la cara posterior de la arteria carótida externa **arteria occipital,** que asciende en una dirección posterior, atraviesa varias capas de la musculatura de la espalda y emerge para inervar una gran parte de la cara posterior del cuero cabelludo.
- La tercera rama arterial que irriga el cuero cabelludo es la **arteria temporal superficial,** una rama terminal del arteria carótida externa que pasa hacia arriba, justo por delante de la oreja, se divide en ramas anterior y posterior e irriga casi toda la cara lateral del cuero cabelludo.

Venas

Las venas que drenan el cuero cabelludo siguen un patrón similar al de las arterias:

- los **supratroclear** y **venas supraorbitarias** desagüe la parte anterior del cuero cabelludo desde los arcos superciliares hasta el vértice de la cabeza (Figura 8.74), pasan por debajo de los arcos superciliares, se comunican con las venas oftálmicas en la órbita, y continúan hacia abajo para participar en la formación de la vena angular, que es la tributaria superior de la vena facial.
- los **vena temporal superficial** drena toda la zona lateral del cuero cabelludo antes de pasar hacia abajo para unirse en la formación de la vena retromandibular.
- los **vena auricular posterior** drena el área del cuero cabelludo posterior a la oreja y finalmente desemboca en un afluente de la vena retromandibular.
- los **vena occipital** drena la cara posterior del cuero cabelludo desde la protuberancia occipital externa y las líneas nucales superiores hasta el vértice de la cabeza; Más adentro, pasa a través de la musculatura en la parte posterior del cuello para unirse en la formación del plexo de venas en el triángulo suboccipital.

En la clinica

Laceración del cuero cabelludo

El cuero cabelludo tiene un riego sanguíneo extremadamente rico de las arterias carótidas externas, por lo que las laceraciones del cuero cabelludo tienden a sangrar profusamente. Es importante destacar que el sangrado del cuero cabelludo es predominantemente arterial, por dos razones. Primero, en la posición erecta, la presión venosa es extremadamente baja. En segundo lugar, los vasos no se retraen ni se cierran cuando se laceran porque el tejido conectivo en el que se encuentran los mantiene abiertos.

Drenaje linfático

El drenaje linfático del cuero cabelludo generalmente sigue el patrón de distribución arterial.

Los linfáticos en la región occipital inicialmente drenan a los ganglios occipitales cerca de la inserción del músculo trapecio en la base del cráneo (Figura 8.75). Más a lo largo

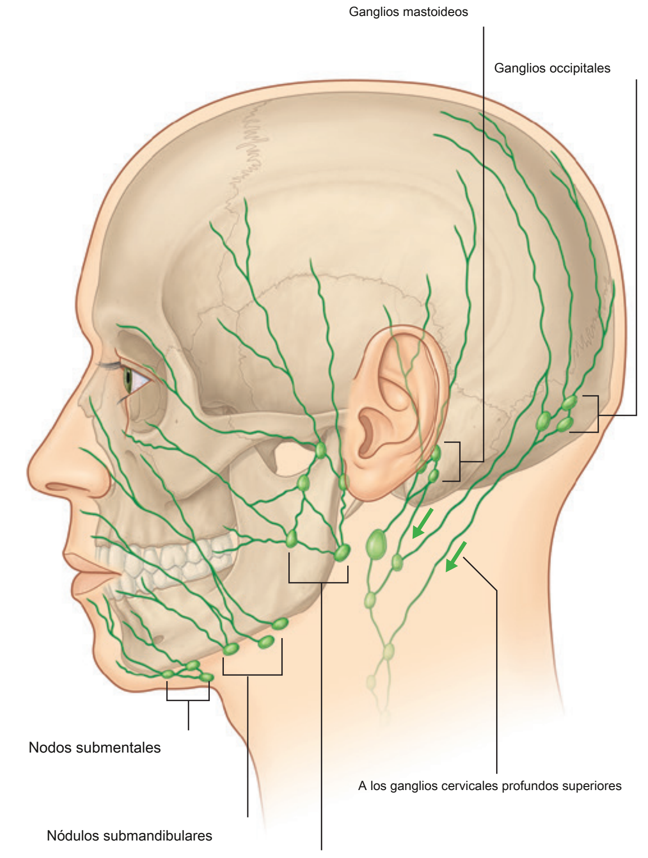


Figura 8.75 Drenaje linfático del cuero cabelludo.

los ganglios occipitales de la vía drenan hacia los ganglios cervicales superiores profundos. También hay algo de drenaje directo a los ganglios cervicales superiores profundos desde esta parte del cuero cabelludo.

Los linfáticos de la parte superior del cuero cabelludo drenan en dos direcciones:

- Posterior al vértice de la cabeza drenan hacia **ganglios mastoideos** nódulos auriculares retroauriculares / posteriores) posteriores a la oreja cerca de la apófisis mastoides del hueso temporal, y los vasos eferentes de estos nódulos drenan hacia los ganglios cervicales superiores profundos.
- Anterior al vértice de la cabeza, drenan a los ganglios preauriculares y parótidos anteriores al oído en la superficie de la glándula parótida.

Finalmente, puede haber algún drenaje linfático desde la frente hasta los ganglios submandibulares a través de los vasos eferentes que siguen la arteria facial.

ORBITA

Las órbitas son estructuras bilaterales en la mitad superior de la cara debajo de la fosa craneal anterior y anterior a la fosa craneal media que contienen el globo ocular, el nervio óptico, los músculos extraoculares, el aparato lagrimal, el tejido adiposo, la fascia y la nervios y vasos que irrigan estas estructuras.

Órbita ósea

Siete huesos contribuyen al marco de cada órbita (Higo. 8,76). Son los huesos maxilar, cigomático, frontal, etmoidal, lagrimal, esfenoidal y palatino. Juntos dan a la órbita ósea la forma de una pirámide, con su amplia base que se abre en la parte anterior de la cara y su vértice se extiende en una dirección posteromedial. Completando la configuración piramidal se encuentran las paredes medial, lateral, superior e inferior.

El vértice de la órbita ósea en forma de pirámide es el foramen óptico, mientras que la base (el borde orbitario) se forma:

- superiormente por el hueso frontal,
- medialmente por el proceso frontal del maxilar, inferiormente por el
- proceso cigomático del maxilar y el hueso cigomático, y
- lateralmente por el hueso cigomático, el proceso frontal del hueso cigomático y el proceso cigomático del hueso frontal.

Techo

los **techo (pared superior)** de la órbita ósea está formada por la parte orbitaria del hueso frontal con una pequeña contribución

 ción del hueso esfenoides (Figura 8.76). Esta delgada placa de

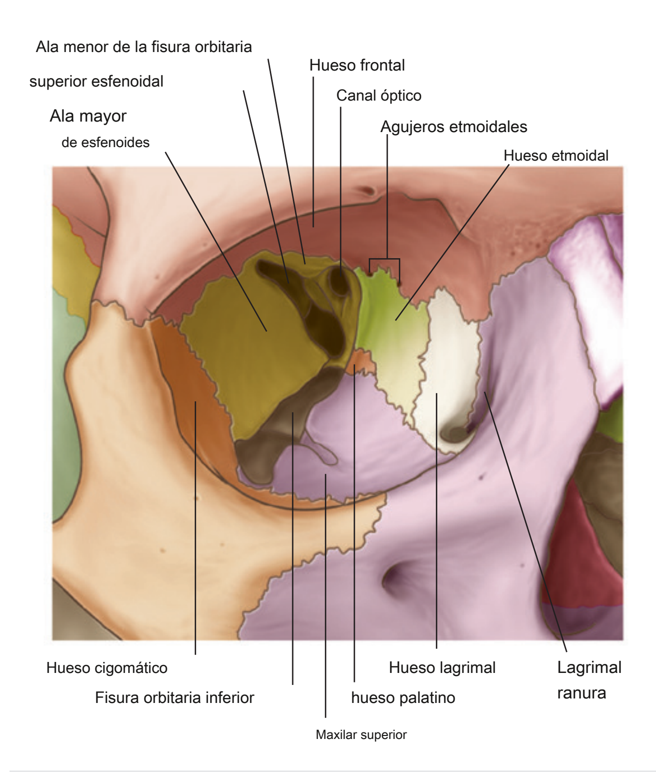


Figura 8.76 Huesos de la órbita.

el hueso separa el contenido de la órbita del cerebro en la fosa craneal anterior.

Las características únicas de la pared superior incluyen:

- anteromedialmente, la fóvea troclear, para la fijación de una polea por donde pasa el músculo oblicuo superior, y la posible intrusión de parte del seno frontal;
- anterolateralmente, una depresión (la fosa lagrimal) para la parte orbitaria de la glándula lagrimal.

Posteriormente, el ala menor del hueso esfenoides completa el techo.

Pared medial

los **paredes mediales** de las órbitas óseas emparejadas son paralelas entre sí y cada una consta de cuatro huesos: los huesos maxilar, lagrimal, etmoides y esfenoides (Figura 8.76).

El mayor contribuyente a la pared medial es la placa orbitaria del hueso etmoides. Esta parte del hueso etmoidal contiene colecciones de células etmoidales, que son claramente visibles en un cráneo seco.

También visible, en la unión entre el techo y la pared medial, generalmente asociado con el frontoetmoidal.
sutura, son las **anterior** y **etmoidal posterior**
foramen. Los vasos y nervios etmoidales anterior y posterior abandonan la órbita a través de estas aberturas.

Anterior al hueso etmoides está el pequeño hueso lagrimal, y completando la parte anterior de la pared medial está el

proceso frontal del maxilar. Estos dos huesos participan en la formación del **surco lagrimal,** que contiene el saco lagrimal y está unido por el **cresta lagrimal posterior** parte del hueso lagrimal) y el **cresta lagrimal anterior** parte del maxilar).

Posterior al hueso etmoides, la pared medial se completa con una pequeña parte del hueso esfenoides, que forma parte de la pared medial del canal óptico.

Suelo

los **piso (pared inferior)** de la órbita ósea, que también es el techo del seno maxilar, consiste principalmente en la superficie orbitaria del maxilar (Figura 8.76), con pequeñas contribuciones de los huesos cigomático y palatino.

Comenzando posteriormente y continuando a lo largo del límite lateral del piso de la órbita ósea se encuentra la fisura orbitaria inferior. Más allá del extremo anterior de la fisura, el hueso cigomático completa el piso de la órbita ósea.

Posteriormente, el proceso orbitario del hueso palatino hace una pequeña contribución al suelo de la órbita ósea cerca de la unión de los huesos maxilar, etmoides y esfenoides.

Pared lateral

los **pared lateral** de la órbita ósea consta de contribuciones de dos huesos: anteriormente, el hueso cigomático y, posteriormente, el ala mayor del hueso esfenoides (Figura 8.76). La fisura orbitaria superior se encuentra entre el ala mayor del esfenoides y el ala menor del esfenoides que forma parte del techo.

Párpados

Los párpados superior e inferior son estructuras anteriores que, cuando se cierran, protegen la superficie del globo ocular.

El espacio entre los párpados, cuando están abiertos, es la **fisura palpebral.**

Las capas de los párpados, de anterior a posterior, consisten en piel, tejido subcutáneo, músculo voluntario, tabique orbitario, tarso y conjuntiva (Figura 8.77). Los párpados superior e inferior son básicamente similares en estructura, excepto por la adición de dos músculos en el párpado superior.

Piel y tejido subcutáneo

La piel de los párpados no es particularmente sustancial y solo una fina capa de tejido conectivo separa la piel de la capa de músculo voluntario subyacente (Figura 8.77). La capa delgada de tejido conectivo y su disposición suelta explican la acumulación de líquido (sangre) cuando ocurre una lesión.

Orbicularis oculi

Las fibras musculares que se encuentran a continuación en una dirección anteroposterior a través del párpado pertenecen al **parte palpebral** del **orbicularis oculi (** Figura 8.77). Este músculo es parte del músculo orbicularis oculi más grande, que consta principalmente de dos partes: una **parte orbital,** que rodea la órbita, y la parte palpebral, que está en los párpados. El orbicularis oculi está inervado por el nervio facial [VII] y cierra los párpados.

En la clinica

Fractura orbitaria

Las fracturas de la órbita no son infrecuentes y pueden afectar los márgenes orbitarios con extensión hacia los huesos maxilar, frontal y cigomático. Estas fracturas suelen formar parte de fracturas faciales complejas. Las fracturas dentro de la órbita ocurren con frecuencia dentro del piso y la pared medial; sin embargo, también se producen fracturas de la pared superior y lateral. Las fracturas del piso orbitario inferior son uno de los tipos más comunes de lesiones. Estas fracturas pueden arrastrar el músculo oblicuo inferior y los tejidos asociados hacia la línea de fractura. En estos casos, los pacientes pueden tener insuficiencia de la mirada hacia arriba (diplopía de la mirada hacia arriba) en el ojo afectado. Las fracturas de la pared medial suelen mostrar aire dentro de la órbita en las radiografías. Esto se debe a la fractura del laberinto etmoidal, lo que permite una continuidad directa entre la órbita y los senos paranasales etmoidales. De vez en cuando,

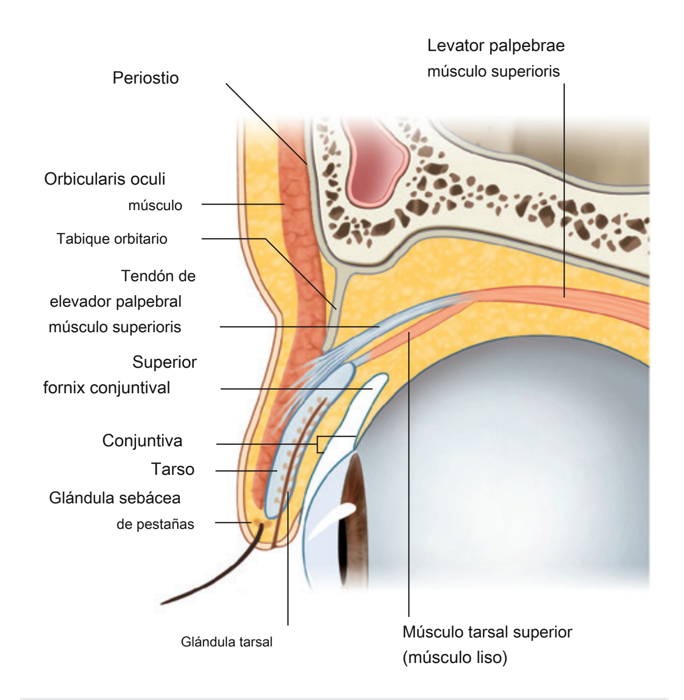


Figura 8.77 Párpados

La parte palpebral es delgada y está anclada medialmente por la **ligamento palpebral medial (** Figura 8.78), cual se adhiere a la cresta lagrimal anterior y se mezcla lateralmente con fibras del músculo en el párpado inferior en la **ligamento palpebral lateral (** Figura 8.78).

Una tercera parte del músculo orbicular de los ojos que puede identificarse consiste en fibras en el borde medial, que pasan profundamente para unirse a la cresta lagrimal posterior. Estas fibras forman la parte lagrimal del orbicularis oculi, que puede estar involucrada en el drenaje de las lágrimas.

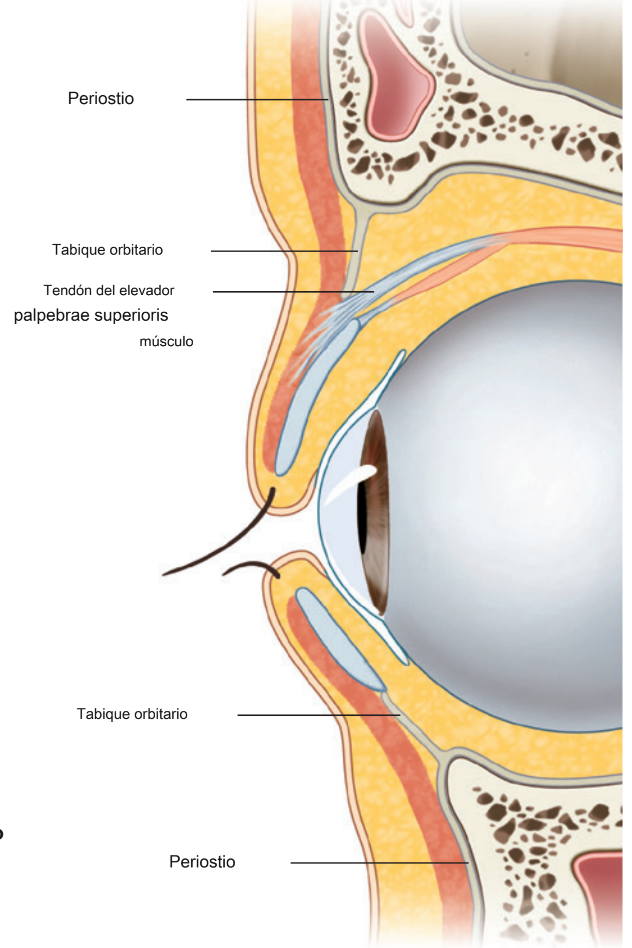


Figura 8.79 Orbe

Tabique orbitario

En lo profundo de la parte palpebral del orbicularis oculi hay una extensión del periostio en los párpados superior e inferior desde el margen de la órbita (Figura 8.79). Este es el **tabique orbitario,** que se extiende hacia abajo en el párpado superior y hacia arriba en el párpado inferior y es continuo con el periostio fuera y dentro de la órbita (Figura 8.79). El tabique orbitario se adhiere al tendón del elevador del párpado superiorismo músculo en el párpado superior y se une al tarso en el párpado inferior.

Tarso y elevador palpebral superior

El soporte principal para cada párpado es el tarso (Higo. 8.80). Hay una gran **tarso superior** en el párpado superior y un pequeño **tarso inferior** en el párpado inferior Higo. 8.80). Estas placas de tejido conjuntivo denso están unidas medialmente a la cresta lagrimal anterior del maxilar por el ligamento palpebral medial y lateralmente al tubérculo orbitario en el hueso cigomático por el ligamento palpebral lateral.

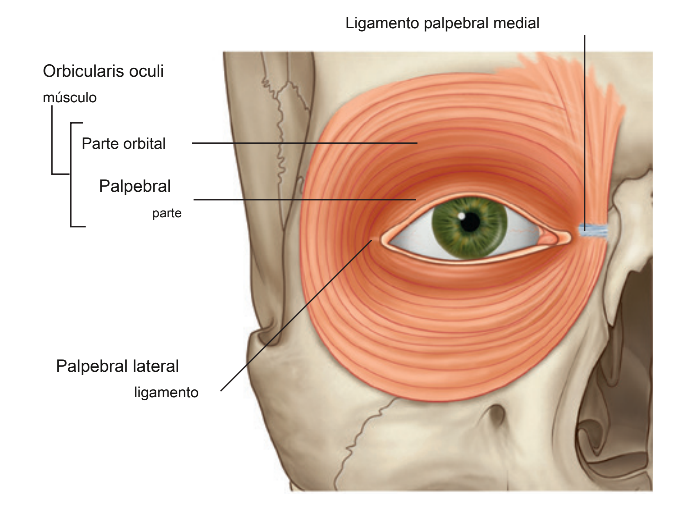


Figura 8.78 Músculo orbicular de los ojos.

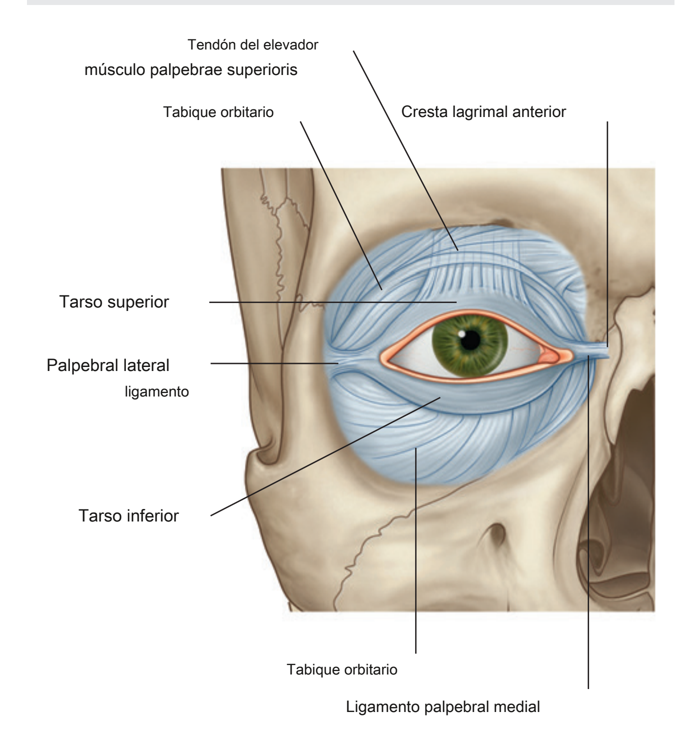


Figura 8.80 Placas tarsales.

Aunque las placas del tarso en los párpados superior e inferior son generalmente similares en estructura y función, existe una diferencia única. Asociado con el tarso en el

el párpado superior es el **músculo elevador palpebral superior**

(Figura 8.80), que levanta el párpado. Su origen es de la parte posterior del techo de la órbita, justo por encima del foramen óptico, y se inserta en la superficie anterior del tarso superior, con la posibilidad de que unas pocas fibras se adhieran a la piel del párpado superior. Está inervado por el nervio motor ocular común [III].

Junto con el músculo levator palpebrae superioris hay una colección de fibras musculares lisas que pasan desde la superficie inferior del elevador hasta el borde superior del tarso superior (ver Figura 8.77). Inervado por fibras simpáticas posganglionares del ganglio cervical superior,

este músculo es el **músculo tarsal superior.**

La pérdida de la función del músculo elevador palpebrae superioris o del músculo tarsal superior da lugar a una ptosis o caída del párpado superior.

Conjuntiva

La estructura del párpado se completa con una fina membrana (la **conjuntiva),** que cubre la superficie posterior de cada párpado (ver Figura 8.77). Esta membrana cubre toda la extensión de la superficie posterior de cada párpado antes de reflejarse en la superficie exterior (**esclerótico)** del globo ocular. Se adhiere al globo ocular en la unión entre la esclerótica y la córnea. Con esta membrana en su lugar, un

saco conjuntival se forma cuando los párpados están cerrados, y las extensiones superior e inferior de este saco son las

superior y **fórnices conjuntivales inferiores (** Figura 8.77).

Glándulas

Incrustadas en las placas tarsales hay glándulas tarsales (ver Higo. 8.77), que se vacían en el margen libre de cada párpado. Estas glándulas son glándulas sebáceas modificadas y secretan una sustancia aceitosa que aumenta la viscosidad de las lágrimas y disminuye la velocidad de evaporación de las lágrimas de la superficie del globo ocular. El bloqueo e inflamación de una glándula tarsal es un **chalación** y está en la superficie interna del párpado.

Las glándulas tarsales no son las únicas glándulas asociadas con los párpados. Asociadas con los folículos de las pestañas se encuentran las glándulas sebáceas y sudoríparas (ver Figura 8.77). Bloqueo y

La inflamación de cualquiera de estos es un **orzuelo** y está en el borde del párpado.

Buques

La irrigación arterial de los párpados proviene de los numerosos vasos de la zona (Figura 8.81). Incluyen:

- las arterias nasales supratroclear, supraorbitaria, lagrimal y dorsal de la arteria oftálmica;
- la arteria angular de la arteria facial;
- la arteria facial transversal de la arteria temporal superficial; y
- ramas de la propia arteria temporal superficial.

El drenaje venoso sigue un patrón externo a través de las venas asociadas con las diversas arterias y un patrón interno que se mueve hacia la órbita a través de conexiones con las venas oftálmicas.

El drenaje linfático se dirige principalmente a los ganglios parótidos, con algo de drenaje desde la esquina medial del ojo a lo largo de los vasos linfáticos asociados con las arterias angulares y faciales hasta los ganglios submandibulares.

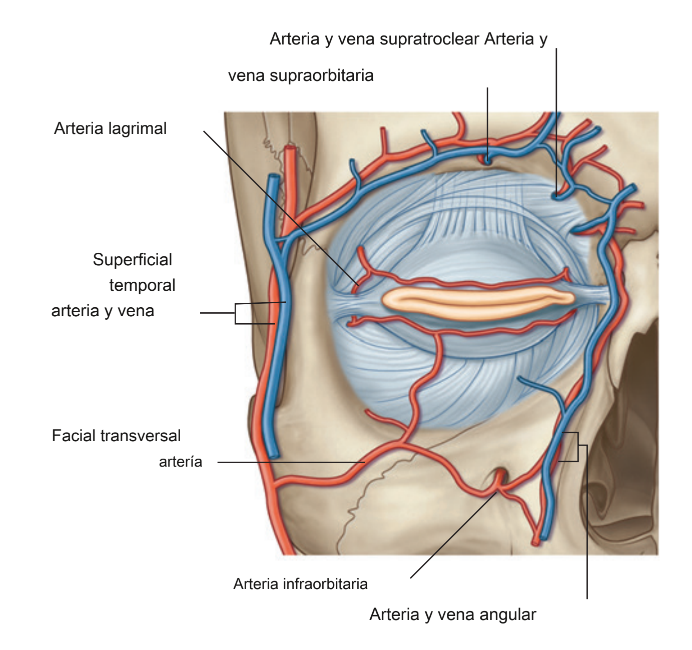


Figura 8.81 Vasculatura de los párpados.

Inervación

La inervación de los párpados incluye componentes tanto sensoriales como motores.

Los nervios sensoriales son todas ramas del nervio trigémino [V] (Figura 8.82). Las ramas palpebrales surgen de:

- supraorbitario, supratroclear, infratroclear y ramas lagrimales del nervio oftálmico [V 1]; y
- la rama infraorbitaria del nervio maxilar [V 2].

La inervación motora proviene de:

- el nervio facial [VII], que inerva la parte palpebral del orbicularis oculi;
- el nervio motor ocular común [III], que inerva el elevador de la palma de la mano superior; y
- fibras simpáticas, que inervan el músculo tarsal superior.

La pérdida de inervación del orbicularis oculi por el nervio facial [VII] provoca la incapacidad de cerrar los párpados con fuerza y el párpado inferior se cae, lo que resulta en un derrame de lágrimas.

La pérdida de inervación del elevador de la palma de la mano superior por el nervio motor ocular común provoca una incapacidad para abrir el párpado superior voluntariamente, produciendo una ptosis completa.

La pérdida de inervación del músculo tarsal superior por las fibras simpáticas provoca una ptosis parcial constante.

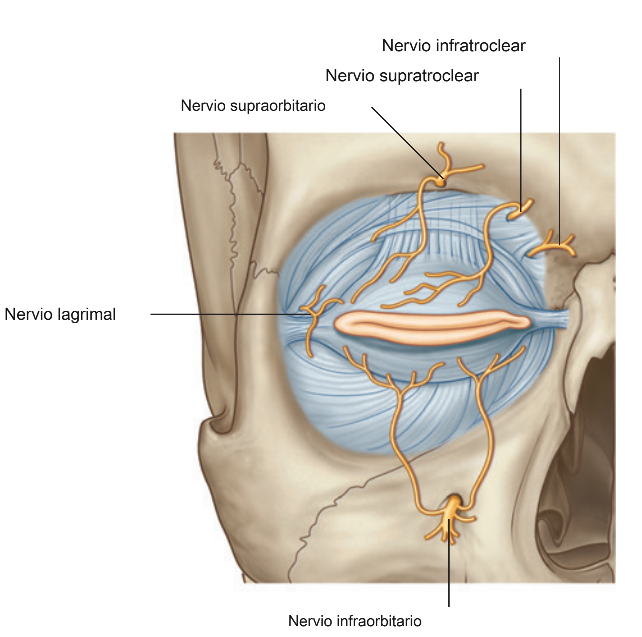


Figura 8.82 Inervación de los párpados.

En la clinica

Síndrome de horner

El síndrome de Horner es causado por cualquier lesión que conduce a una pérdida de la función simpática en la cabeza. Se caracteriza por tres características típicas:

- constricción pupilar debido a la parálisis del músculo dilatador de la pupila,
- ptosis parcial (caída del párpado superior) debido a la parálisis del músculo tarsal superior, y
- ausencia de sudoración en el lado ipsilateral de la cara y el cuello debido a la ausencia de inervación de las glándulas sudoríparas.

Los cambios secundarios también pueden incluir:

- Vasodilatación ipsolateral debido a la pérdida del control simpático normal de los vasos sanguíneos subcutáneos, y
- enoftalmos (hundimiento del ojo): se cree que es el resultado de la parálisis del músculo orbital, aunque esta es una característica poco común del síndrome de Horner.

El músculo orbitario se extiende por la fisura orbitaria inferior y ayuda a mantener la posición anterior del contenido orbitario.

La causa más común del síndrome de Horner es un tumor que erosiona el ganglio cervicotorácico, que suele ser un tumor pulmonar apical.

Síndrome de Horner inducido quirúrgicamente

Un síndrome de Horner inducido quirúrgicamente puede ser necesario para pacientes que sufren hiperhidrosis severa (sudoración). Esta afección, a menudo debilitante, puede ser tan grave que los pacientes se ven confinados en su hogar por temor a vergüenza. El tratamiento es relativamente sencillo. Se anestesia al paciente y se coloca un tubo endotraqueal bifurcado en los bronquios principales izquierdo y derecho. Se hace una pequeña incisión en el espacio intercostal del lado apropiado y se crea un neumotórax inducido quirúrgicamente. Se ventila al paciente a través del pulmón contralateral.

Con un endoscopio, se puede ver el vértice de la cavidad torácica desde el interior y se puede identificar fácilmente el ganglio cervicotorácico. Las técnicas de obliteración incluyen termocoagulación y escisión quirúrgica. Una vez destruido el ganglio, se retira el endoscopio, se vuelve a inflar el pulmón y se sutura el pequeño orificio.

Aparato lagrimal

El aparato lagrimal está involucrado en la producción, movimiento y drenaje de líquido de la superficie del globo ocular. Está compuesto por **glándula lagrimal** y sus conductos,
la **canalículos lagrimales,** la **saco lagrimal,** y el **conducto nasolagrimal.**

La glándula lagrimal es anterior en la región superolateral de la órbita (Figura 8.83) y está dividido en dos partes por el levator palpebrae superioris (Figura 8.84):

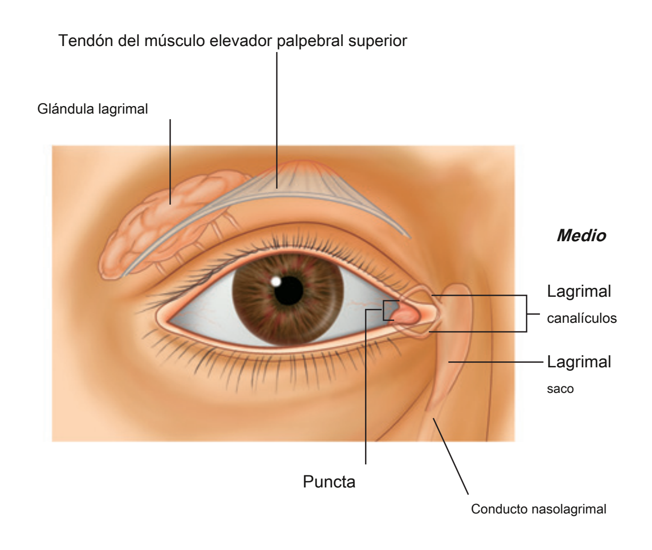
- El la rger **parte orbital** está en una depresión, la fosa lagrimal, en el hueso frontal.
- El pequeño **parte palpebral** es inferior al levator palpebrae superioris en la parte superolateral del párpado.

Numerosos conductos vacían las secreciones glandulares en la parte lateral del fondo de saco superior de la conjuntiva.

La glándula lagrimal secreta continuamente líquido y se mueve a través de la superficie del globo ocular de lateral a medial a medida que los párpados parpadean.

El líquido se acumula medialmente en el **lago lagrimal**
y es drenado del lago por los canalículos lagrimales, un canalículo asociado a cada párpado (Figura 8.83). los
punctum lagrimal es la abertura a través de la cual el líquido entra en cada canalículo.

Pasando medialmente, los canalículos lagrimales finalmente se unen al saco lagrimal entre las crestas lagrimales anterior y posterior, posterior al ligamento palpebral medial y anterior a la parte lagrimal del músculo orbicular de los ojos (Figs. 8,85 y 8,86). Cuando el músculo orbicular de los párpados se contrae durante el parpadeo, la pequeña parte lagrimal del músculo puede dilatar el saco lagrimal y extraer desgarros hacia él a través de los canalículos desde el saco conjuntival.



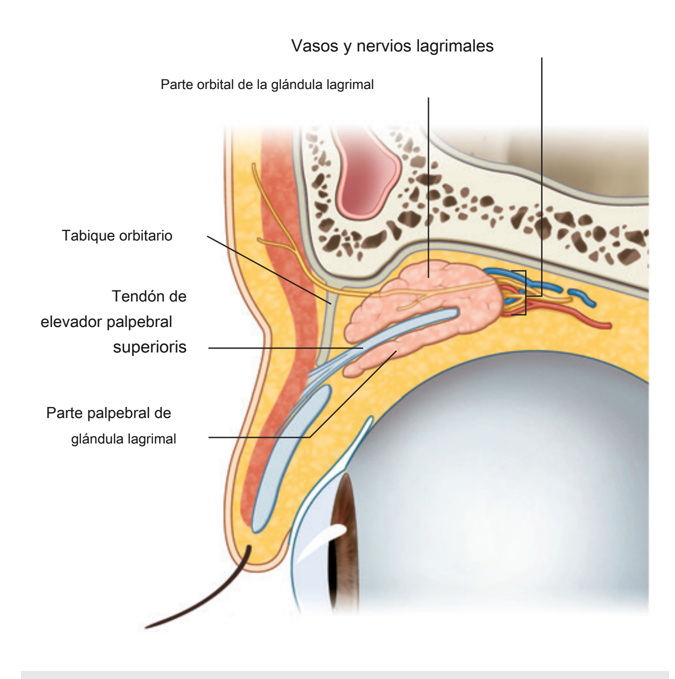


Figura 8

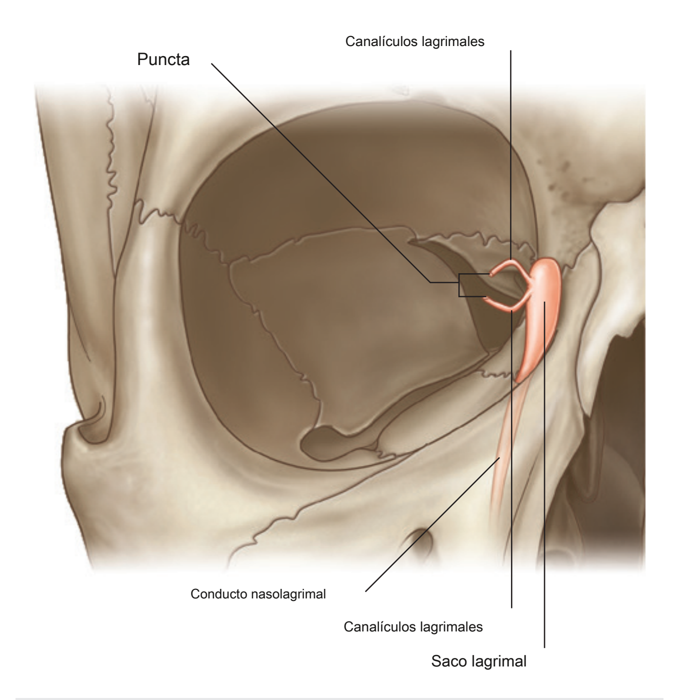


Figura 8.85 El saco lagrimal.

Inervación

La inervación de la glándula lagrimal involucra tres componentes diferentes (Figura 8.87).

Inervación sensorial

Las neuronas sensoriales de la glándula lagrimal regresan al SNC a través de la rama lagrimal del nervio oftálmico [V 1].

Inervación secretomotora (parasimpática)

Las fibras secretomotoras de la parte parasimpática de la división autónoma del SNP estimulan la secreción de líquidos de la glándula lagrimal. Estas neuronas parasimpáticas preganglionares salen del SNC en el nervio facial [VII], entran en el nervio petroso mayor (una rama del nervio facial [VII]) y continúan con este nervio hasta que se convierte en el nervio facial.

nervio del canal pterigoideo Figura 8.87).

El nervio del canal pterigoideo finalmente se une al ganglio pterigopalatino donde las neuronas parasimpáticas preganglionares hacen sinapsis con las neuronas parasimpáticas posganglionares. Las neuronas posganglionares se unen al nervio maxilar [V 2] y continuar con él hasta que el nervio cigomático se ramifique desde él, y viajar con el cigomático nervio hasta que desprende el nervio cigomaticotemporal, que finalmente distribuye fibras parasimpáticas posganglionares en una pequeña rama que se une al nervio lagrimal. El nervio lagrimal pasa a la glándula lagrimal.

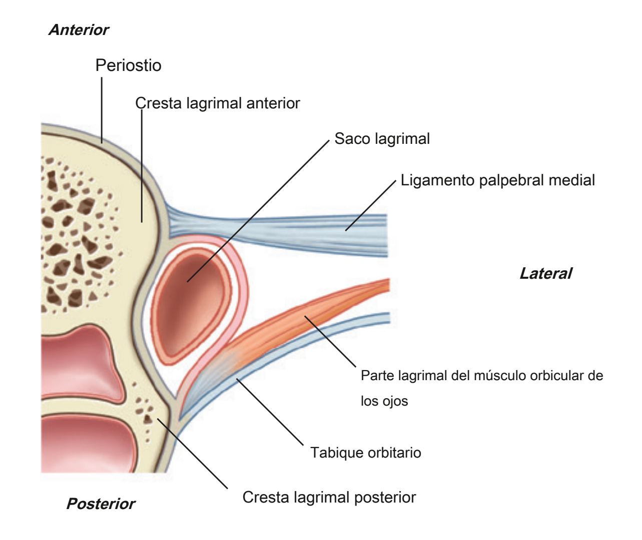


Figura 8.86 Posición del saco lagrimal.

Inervación simpática

La inervación simpática de la glándula lagrimal sigue un camino similar a la inervación parasimpática. Las fibras simpáticas posganglionares que se originan en el ganglio cervical superior viajan a lo largo del plexo que rodea la arteria carótida interna (Figura 8.87). Dejan este plexo como nervio petroso profundo y se unen a las fibras parasimpáticas en el nervio del canal pterigoideo. Al pasar a través del ganglio pterigopalatino, las fibras simpáticas a partir de este punto siguen el mismo camino que las fibras parasimpáticas hacia la glándula lagrimal.

Buques

El riego arterial de la glándula lagrimal se realiza a través de ramas de la arteria oftálmica y el drenaje venoso se realiza a través de las venas oftálmicas.

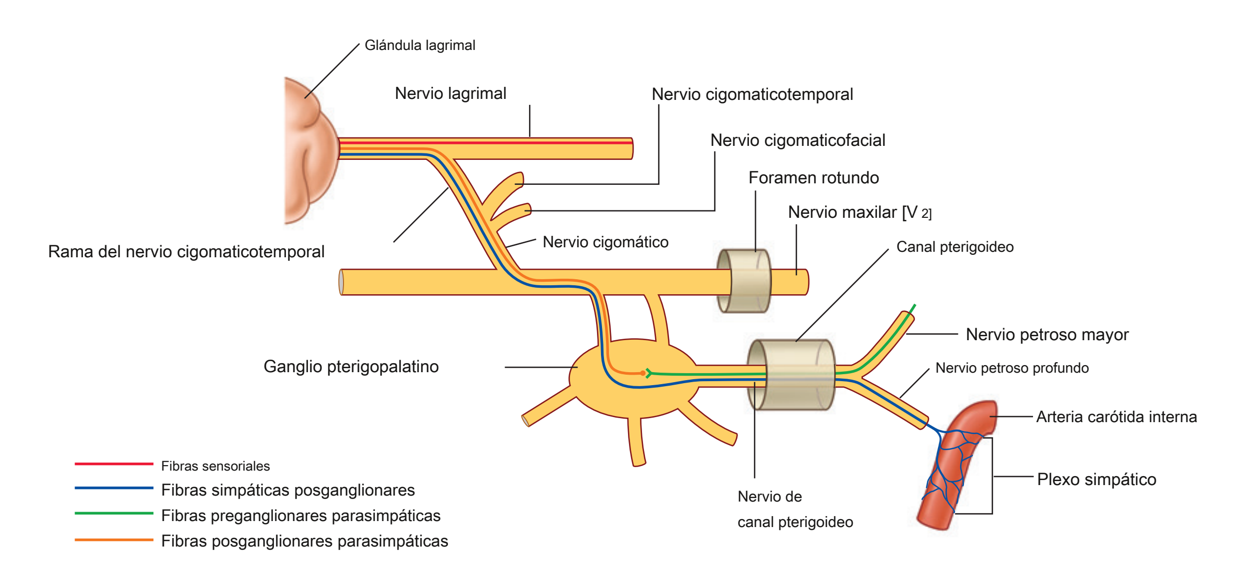


Figura 8.87 Inervación de la glándula lagrimal.

Fisuras y foramen

Numerosas estructuras entran y salen de la órbita a través de una variedad de aberturas (Figura 8.88).

Canal óptico

Cuando la órbita ósea se ve desde una posición anterolateral, la abertura redonda en el vértice de la órbita piramidal es el canal óptico, que se abre en la fosa craneal media y está limitada medialmente por el cuerpo del esfenoides y lateralmente por el ala menor del esfenoides. Pasando por el canal óptico se encuentran el nervio óptico y la arteria oftálmica (Figura 8.89).

Fisura orbitaria superior

Justo al lado del canal óptico hay un espacio de forma triangular entre el techo y la pared lateral de la órbita ósea. Esta es la fisura orbitaria superior y permite que las estructuras pasen entre la órbita y la fosa craneal media (Figura 8.88). A través de la fisura orbitaria superior se encuentran las ramas superior e inferior del nervio motor ocular común [III], el nervio troclear [IV], el nervio abducente [VI], las ramas lagrimal, frontal y nasociliar de la

nervio oftálmico [V 1], y la vena oftálmica superior (Figura 8.89).

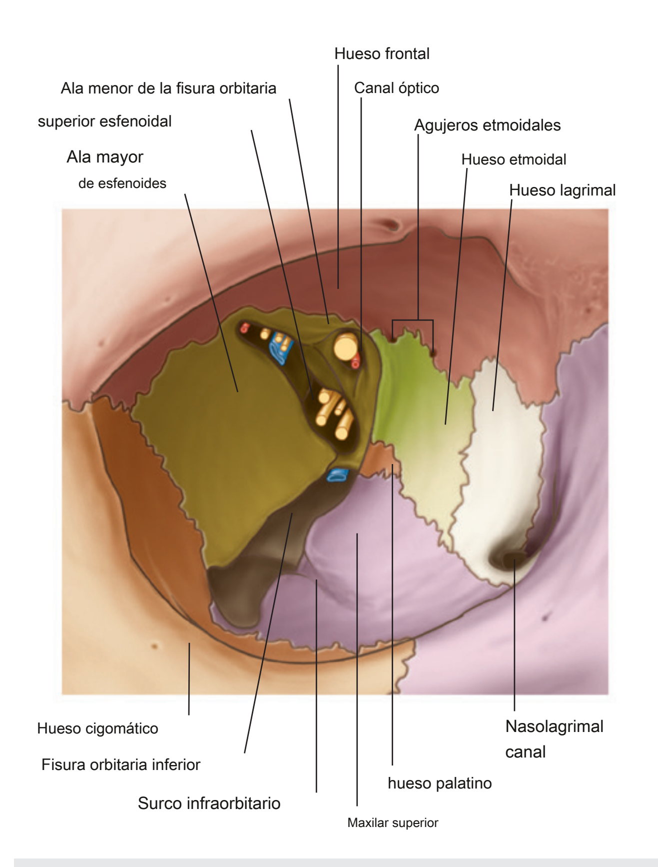


Figura 8.88 Aberturas en la órbita ósea.

Fisura orbitaria inferior

Separando la pared lateral de la órbita del piso de la órbita hay una abertura longitudinal, la fisura orbitaria inferior (Figura 8.88). Sus bordes son el ala mayor del esfenoides.

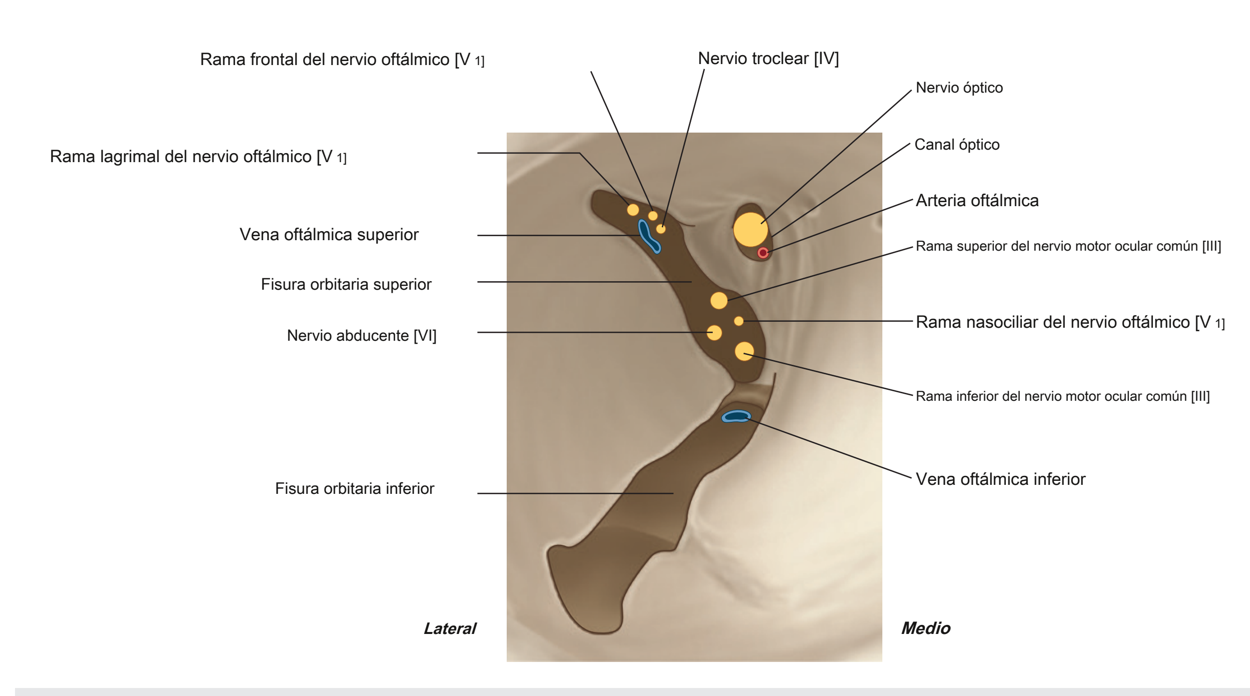


Figura 8.89 Canal óptico y fisura orbitaria superior.

y los huesos maxilar, palatino y cigomático. Esta larga fisura permite la comunicación entre:

- la órbita y la fosa pterigopalatina posteriormente,
- la órbita y la fosa infratemporal en el medio, y
- la órbita y la fosa temporal posterolateralmente.

Pasando por la fisura orbitaria inferior son los nervio maxilar [V 2] y su rama cigomática, los vasos infraorbitarios, y una vena que se comunica con la ptery-
goid plexo de las venas.

Foramen infraorbitario

Comenzando posteriormente y cruzando alrededor de dos tercios de la fisura orbitaria inferior, un surco (el **surco infraorbitario)** se encuentra, que continúa anteriormente a través del piso de la órbita (Figura 8.88). Este surco se conecta con el **canal infraorbitario** que se abre a la cara en el **infra-foramen orbitario.**

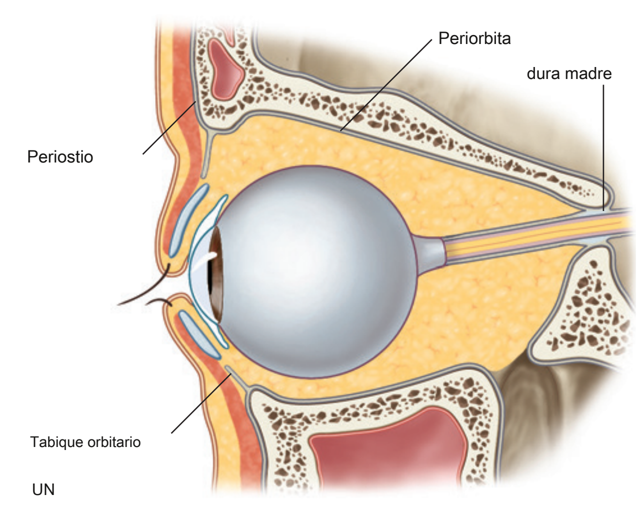
El nervio infraorbitario, parte del nervio maxilar [V 2], y los buques atraviesan esta estructura cuando salen a la cara.

Otras aperturas

Asociadas con la pared medial de la órbita ósea hay varias aberturas más pequeñas (Figura 8.88).

los **anterior** y **orificio etmoidal posterior** son en la unión entre las paredes superior y medial. Estas aberturas proporcionan salidas desde la órbita hacia el hueso etmoidal para los nervios y vasos etmoidales anterior y posterior.

Completando las aberturas en la pared medial hay un canal en la parte inferior de la pared anteriormente. Claramente visible es la depresión para el saco lagrimal formado por el hueso lagrimal y el proceso frontal del maxilar. Esta depresión es continua con el canal nasolagrimal, que conduce al meato nasal inferior. Dentro del canal nasolagrimal se encuentra el conducto nasolagrimal, una parte del aparato lagrimal.



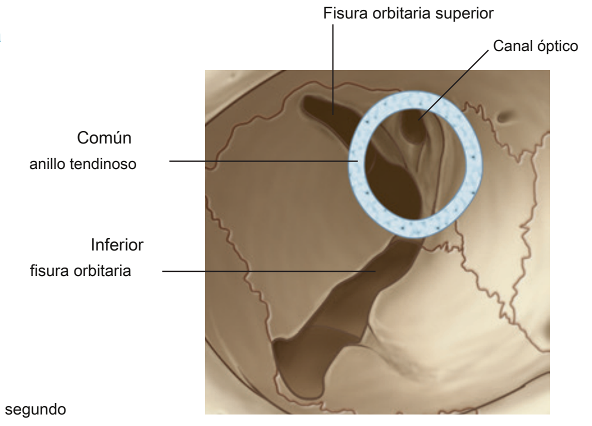


Figura 8.90 Periorbita. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Anillo tendinoso común.

Especializaciones fasciales

Periorbita

El periostio que recubre los huesos que forman la órbita es el **periorbita** Figura 8.90A). Es continuo en los márgenes de la órbita con el periostio en la superficie exterior del cráneo y envía extensiones a los párpados superior e inferior
(la **septos orbitales).**

En las diversas aberturas donde la órbita se comunica con la cavidad craneal, la periorbita es continua con la capa perióstica de la duramadre. En la parte posterior de la órbita, la periorbita se engrosa alrededor del canal óptico y la parte central de la fisura orbitaria superior. Este es el punto de origen de los cuatro músculos rectos y es el
anillo tendinoso común.

Vaina fascial del globo ocular

los **vaina fascial del globo ocular** vaina bulbar) es una capa de fascia que encierra la mayor parte del globo ocular (Figs. 8,91 y 8,92):

- Posteriormente, está firmemente adherido a la esclerótica (la parte blanca del globo ocular) alrededor del punto de entrada del nervio óptico en el globo ocular.
- Anteriormente, está firmemente adherido a la esclerótica cerca del borde de la córnea (la parte transparente del globo ocular). Además, a medida que los
- músculos se acercan al globo ocular, la fascia de revestimiento que rodea cada músculo se fusiona con la vaina fascial del globo ocular a medida que los músculos pasan y continúan hasta su punto de unión.

Una parte inferior especializada de la vaina fascial del globo ocular es la **ligamento suspensorio (** Figs. 8,91 y 8,92), que sostiene el globo ocular. Esta estructura en "cabestrillo" está formada por la vaina fascial del globo ocular y las contribuciones de los dos músculos oculares inferiores y los músculos oculares medial y lateral.

Compruebe los ligamentos de los músculos rectos medial y lateral.

Otras especializaciones fasciales en la órbita son los ligamentos de control (Figura 8.92). Estas son expansiones de la fascia de revestimiento que cubre los músculos rectos medial y lateral, que se unen a las paredes medial y lateral de la órbita ósea:

- El ligamento de control medial es una extensión de la fascia que cubre el músculo recto medial y se inserta inmediatamente por detrás de la cresta lagrimal posterior del hueso lagrimal.
- El ligamento de control lateral es una extensión de la fascia que cubre el músculo recto lateral y está unido al tubérculo orbitario del hueso cigomático.

Funcionalmente, la posición de estos ligamentos parece restringir los músculos rectos medial y lateral, de ahí los nombres de las especializaciones fasciales.

Músculos

Hay dos grupos de músculos dentro de la órbita:

- **músculos extrínsecos del globo ocular (músculos extraoculares)** involucrado en los movimientos del globo ocular o en la elevación de los párpados superiores, y
- músculos intrínsecos dentro del globo ocular, que controlan la forma del cristalino y el tamaño de la pupila.

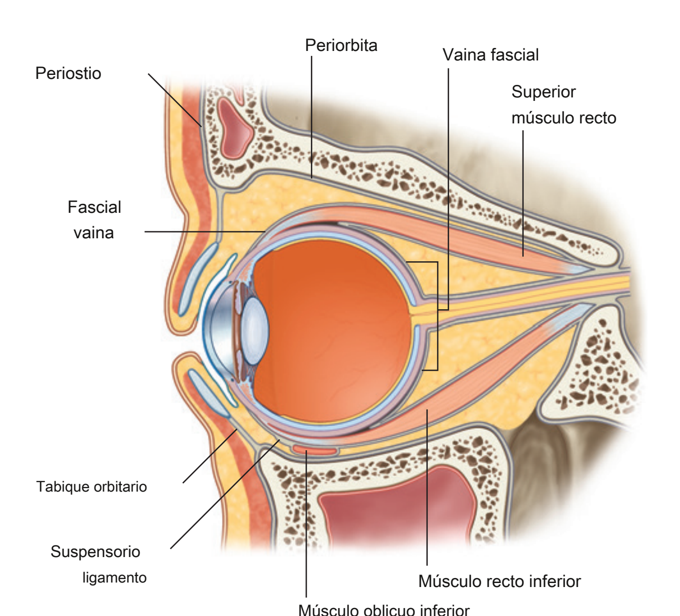
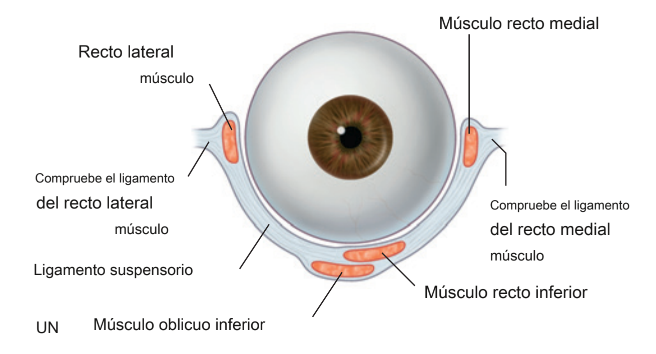


Figura 8.91 Vaina fascial del globo ocular.



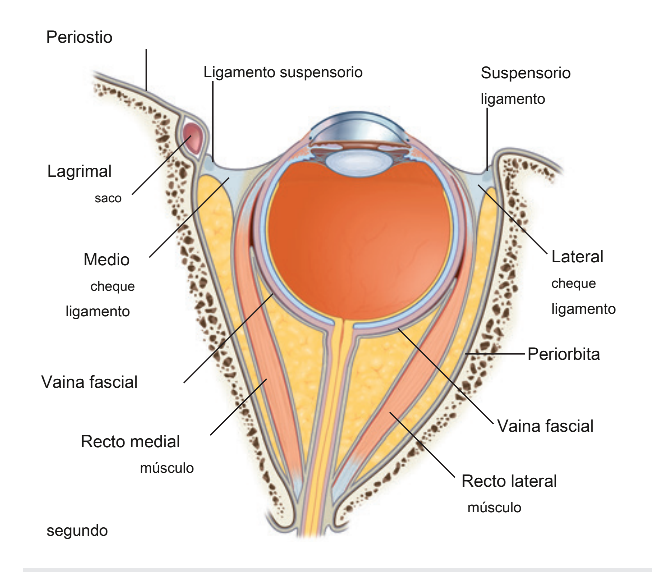


Figura 8.92 Revise los ligamentos. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista superior.

Cuadro 8.8 Músculos extrínsecos (extraoculares)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Levator palpebrae superioris	Ala menor del esfenoides anterior al canal óptico	Superficie anterior de la placa tarsal; unas pocas fibras en la piel y el fondo de saco conjuntival superior	Nervio oculomotor [III] - rama superior	Elevación del párpado superior
Recto superior	Parte superior del anillo tendinoso común	Mitad anterior del globo ocular superiormente	Nervio oculomotor [III] - rama superior	Elevación, aducción, medial rotación del globo ocular
Recto inferior	Parte inferior del anillo tendinoso común	Mitad anterior del globo ocular inferiormente	Nervio oculomotor [III] - rama inferior	Depresión, aducción, lateral rotación del globo ocular
Recto medial	Parte medial del anillo tendinoso común	Mitad anterior del globo ocular medialmente	Nervio oculomotor [III] - rama inferior	Aducción del globo ocular
Recto lateral	Parte lateral del anillo tendinoso común	Mitad anterior del globo ocular lateralmente	Nervio abducente [VI]	Abducción del globo ocular
Oblicuo superior	Cuerpo de esfenoides, superior y medial al canal óptico	Cuadrante posterior externo del globo ocular (superficie superior)	Nervio troclear [IV]	Depresión, abducción, interna rotación del globo ocular
Oblicuo inferior	Piso medial de la órbita posterior al borde; maxilar lateral al surco nasolagrimal	Cuadrante posterior externo del globo ocular (superficie inferior)	Nervio oculomotor [III] - rama inferior	Elevación, abducción, externa rotación del globo ocular

Los músculos extrínsecos incluyen el elevador palpebral superior, recto superior, recto inferior, recto medial, recto lateral, oblicuo superior y oblicuo inferior.

Los músculos intrínsecos incluyen el músculo ciliar, el esfínter pupilar y el dilatador pupilar.

Músculos extrínsecos

De los siete músculos del grupo extrínseco de músculos, uno levanta los párpados, mientras que los otros seis mueven el globo ocular en sí (Cuadro 8.8).

Los movimientos del globo ocular, en tres dimensiones, (Figura 8.93) son:

- elevación: mover la pupila hacia arriba, depresión:
- mover la pupila hacia abajo, abducción: mover la
- pupila hacia los lados, aducción: mover la pupila
- hacia adentro,
- Rotación interna (torsión): rotación de la parte superior de la pupila medialmente (o hacia la nariz), y
- Rotación externa (extorsión): rotación lateral de la parte superior de la pupila (o hacia la sien).

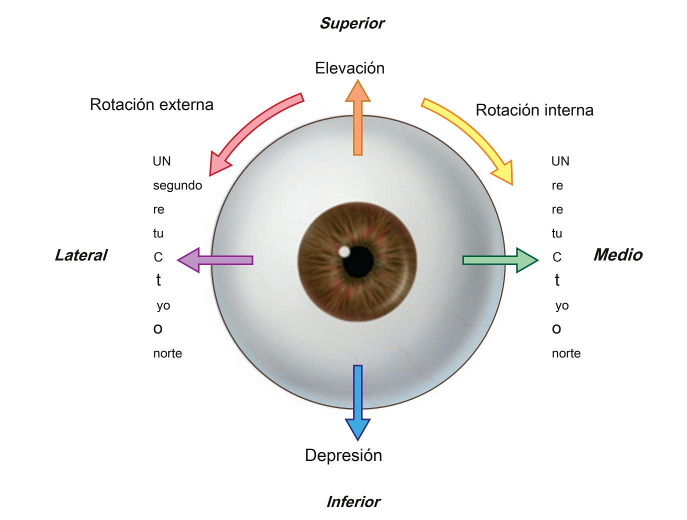


Figura 8.93 Movimientos del globo ocular.

El eje de cada órbita se dirige ligeramente lateralmente de atrás hacia adelante, pero cada globo ocular se dirige anteriormente (Higo. 8,94). Por tanto, el tirón de algunos músculos tiene múltiples efectos sobre el movimiento del globo ocular, mientras que el de otros tiene un único efecto.

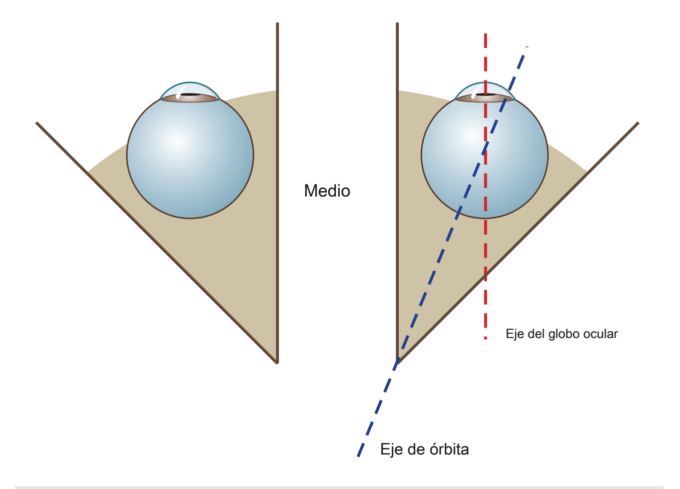


Figura 8.94 Ejes del globo ocular y la órbita.

Levator palpebrae superioris

Levator palpebrae superioris eleva el párpado superior (Mesa 8.8). Es el músculo más superior de la órbita, originándose

 desde el techo, justo antes del canal óptico en la parte inferior

superficie del ala menor del esfenoides (Figura 8.95B). Su punto principal de inserción es en la superficie anterior del tarso superior, pero algunas fibras también se adhieren a la piel del párpado superior y al fondo de saco conjuntival superior.

La inervación es por la rama superior del nervio motor ocular común [III].

La contracción del levator palpebrae superioris eleva el párpado superior.

Una característica única del levator palpebrae superioris es que una colección de fibras musculares lisas pasa desde su superficie inferior hasta el borde superior del tarso superior (ver Figura 8.77). Este grupo de fibras del músculo liso (el músculo tarsal superior) ayuda a mantener la elevación del párpado y está inervado por fibras simpáticas posganglionares del ganglio cervical superior.

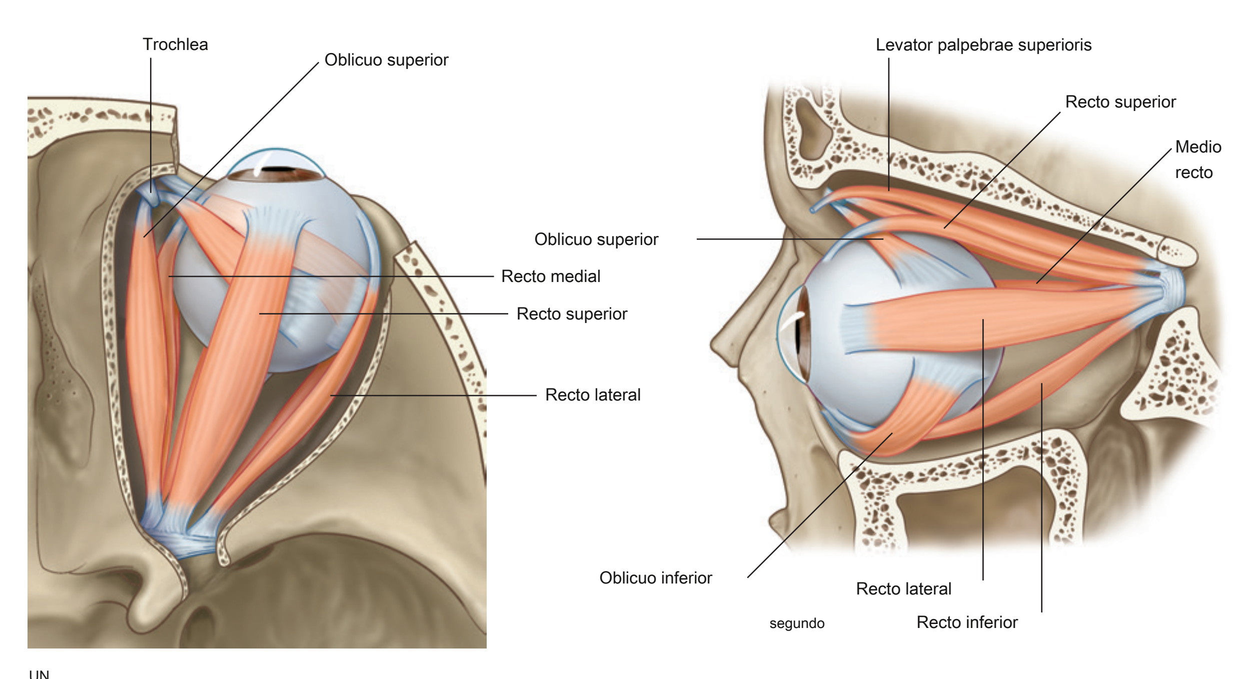
La pérdida de la función del nervio motor ocular común [III] resulta en una ptosis completa o caída del párpado superior, mientras que la pérdida de inervación simpática del músculo tarsal superior da lugar a una ptosis parcial.

Músculos rectos

Cuatro músculos rectos ocupan posiciones medial, lateral, inferior y superior a medida que pasan de sus orígenes posteriormente a sus puntos de inserción en la mitad anterior del globo ocular (Figura 8.95 y Cuadro 8.8). Se originan como un grupo de un anillo tendinoso común en el vértice de la órbita y forman un cono de músculos a medida que avanzan hasta su inserción en el globo ocular.

Músculos rectos superior e inferior

Los músculos rectos superior e inferior tienen acciones complicadas porque el vértice de la órbita, donde se originan los músculos, es medial al eje central del globo ocular cuando se mira directamente hacia adelante:



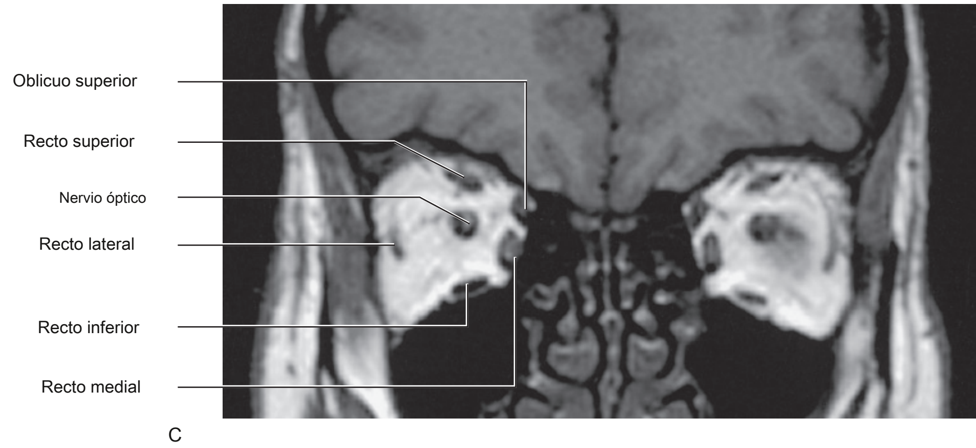
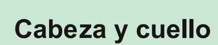


Figura 8.95 Músculos del globo ocular. **A.** Vista superior. **SEGUNDO.** Vista lateral. **C.** Imagen de resonancia magnética coronal a través del ojo.

- los **recto superior** se origina en la parte superior del anillo tendinoso común por encima del conducto óptico.
- los **recto inferior** se origina en la parte inferior del anillo tendinoso común debajo del canal óptico (Figura 8.96).

A medida que estos músculos avanzan en la órbita para unirse a la mitad anterior del globo ocular, también se dirigen lateralmente (Figura 8.95). Debido a estas orientaciones:

- La contracción del recto superior eleva, aduce y rota internamente el globo ocular (Figura 8.97A).
- La contracción del recto inferior deprime, aduce y rota externamente el globo ocular (Figura 8.97A).

los **rama superior** del nervio motor ocular común [III] inerva el recto superior, y el **rama inferior**
del nervio motor ocular común [III] inerva el recto inferior.

Para aislar la función y evaluar los músculos rectos superior e inferior, se le pide al paciente que siga el dedo del médico lateralmente y luego hacia arriba o hacia abajo (Figura 8.97B). El primer movimiento alinea el eje del globo ocular con el eje longitudinal de los músculos rectos superior e inferior. Mover el dedo hacia arriba evalúa el músculo recto superior y moverlo hacia abajo prueba el músculo recto inferior (Figura 8.97B).

Músculos rectos medial y lateral

La orientación y las acciones de los músculos rectos medial y lateral son más sencillas que las de los músculos rectos superior e inferior.

los **recto medial** se origina en la parte medial del anillo tendinoso común medial hacia y debajo del canal óptico, mientras que el **recto lateral** se origina en la parte lateral del anillo tendinoso común ya que el anillo tendinoso común une la fisura orbitaria superior (Figura 8.96).

Los músculos rectos medial y lateral pasan hacia adelante y se unen a la mitad anterior del globo ocular (Figura 8.95).

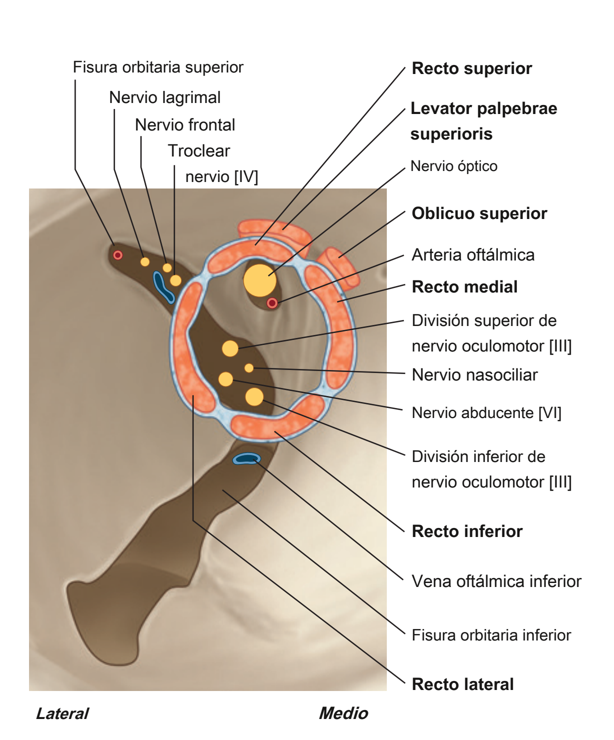
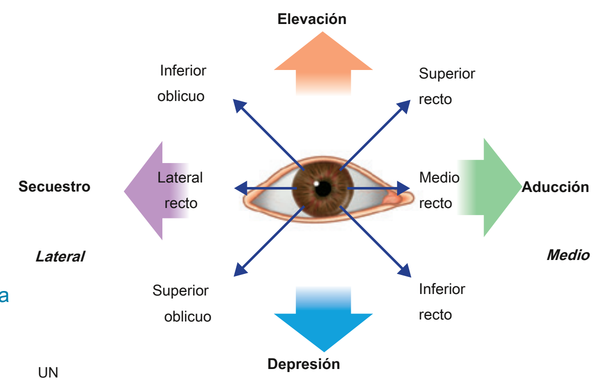


Figura 8.96 Orígenes de los músculos del globo ocular, vista coronal.



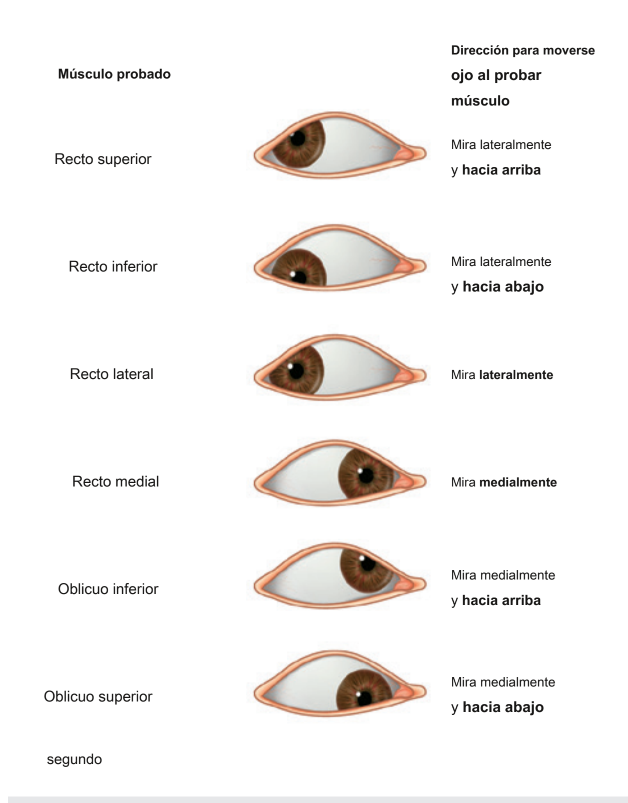


Figura 8.97 Acciones de los músculos del globo ocular. **A.** Acción de músculos individuales (acción anatómica). **SEGUNDO.** Movimiento del ojo al probar un músculo específico (prueba clínica).

La contracción del recto medial aduce el globo ocular, mientras que la contracción del recto lateral abduce el globo ocular (Higo. 8,97A).

La rama inferior del nervio motor ocular común [III] inerva el recto medial y el nervio abducente [VI] inerva el recto lateral.

Para aislar la función y probar los músculos rectos medial y lateral, se le pide al paciente que siga el dedo del médico medial y lateralmente, respectivamente, en el plano horizontal (Figura 8.97B).

Músculos oblicuos

Los músculos oblicuos se encuentran en las partes superior e inferior de la órbita, no se originan en el anillo tendinoso común, son angulares en sus aproximaciones al globo ocular y, a diferencia de los músculos rectos, se insertan en la mitad posterior del globo ocular (Cuadro 8.8).

Oblicuo superior

El oblicuo superior surge del cuerpo del esfenoides, superior y medial al canal óptico y medial al origen del levator palpebrae superioris (Figs. 8,95 y 8,96). Pasa hacia adelante, a lo largo del borde medial del techo de la órbita, hasta que alcanza una polea fibrocartilaginosa (la **trochlea),** que se une a la fóvea troclear del hueso frontal.

El tendón del oblicuo superior atraviesa la tróclea y gira lateralmente para cruzar el globo ocular en dirección posterolateral. Continúa profundamente hasta el músculo recto superior y se inserta en el cuadrante posterior externo del globo ocular.

La contracción del oblicuo superior, por lo tanto, dirige la pupila hacia abajo y hacia afuera (Figura 8.97A).

El nervio troclear [IV] inerva el oblicuo superior a lo largo de su superficie superior.

Para aislar la función y probar el músculo oblicuo superior, se le pide al paciente que siga el dedo del médico hasta la mitad para llevar el eje del tendón del músculo hacia adentro. alineación con el eje del globo ocular, y luego mirar hacia abajo, lo que pone a prueba el músculo (Figura 8.97B).

Oblicuo inferior

El oblicuo inferior es el único músculo extrínseco que no se origina en la parte posterior de la órbita. Surge del lado medial del piso de la órbita, justo por detrás del borde orbitario, y está unido a la superficie orbitaria del maxilar, justo lateral al surco nasolagrimal (Figura 8.95).

El oblicuo inferior cruza el piso de la órbita en una dirección posterolateral entre el recto inferior y el piso de la órbita, antes de insertarse en el cuadrante posterior externo justo debajo del recto lateral.

La contracción del oblicuo inferior dirige la pupila hacia arriba y hacia afuera (Figura 8.97A).

La rama inferior del nervio motor ocular común inerva el oblicuo inferior.

Para aislar la función y probar el músculo oblicuo inferior, se le pide al paciente que siga el dedo del médico en sentido medio para alinear el eje del globo ocular con el eje del músculo y luego mirar hacia arriba, lo que evalúa el músculo (Figura 8.97B).

Músculos extrínsecos y movimientos del globo ocular

Seis de los siete músculos extrínsecos de la órbita están directamente involucrados en los movimientos del globo ocular.

Para cada uno de los músculos rectos, medial, lateral, inferior y superior, y oblicuos superior e inferior, se puede describir una acción o grupo de acciones específico (Cuadro 8.8). Sin embargo, estos músculos no actúan de forma aislada; trabajan como equipos de músculos en el movimiento coordinado del globo ocular para posicionar la pupila según sea necesario.

Por ejemplo, aunque el recto lateral es el músculo principal responsable de mover el globo ocular lateralmente, en esta acción lo ayudan los músculos oblicuos superior e inferior.

En la clinica

Examen del ojo

El examen del ojo incluye la evaluación de las capacidades visuales, la musculatura extrínseca y su función, y los procesos patológicos que pueden afectar al ojo de forma aislada o como parte del proceso sistémico.

El examen del ojo incluye pruebas de agudeza visual, astigmatismo, campos visuales e interpretación del color (para excluir el daltonismo) en una variedad de circunstancias. El médico también evalúa la retina, el nervio óptico y sus cubiertas, el cristalino y la córnea.

Los músculos extrínsecos están inervados por el nervio abducente [VI], el nervio troclear [IV] y el nervio motor ocular común [III].

Los músculos extrínsecos funcionan de forma sinérgica para proporcionar un movimiento ocular apropiado y conjugado:

- recto lateral: nervio abducente [VI], oblicuo superior:
- nervio troclear [IV] y resto: nervio oculomotor [III].
-

El ojo puede verse afectado en enfermedades sistémicas. La diabetes mellitus generalmente afecta el ojo y puede causar cataratas.

(continúa)

En la clínica (continuación)

enfermedad macular y hemorragia retiniana, todo ello deteriorando la visión.

Ocasionalmente se produce parálisis unilateral de los músculos extraoculares y se debe a una lesión del tronco encefálico o una lesión nerviosa directa, que puede estar asociada con la compresión o el trauma del tumor. La parálisis de un músculo se demuestra fácilmente cuando el paciente intenta mover el ojo en la dirección asociada con la acción normal de ese músculo. Normalmente, el paciente se queja de visión doble (diplopía).

Pérdida de inervación de los músculos alrededor del ojo.

La pérdida de inervación del orbicular de los párpados por el nervio facial [VII] provoca la incapacidad de cerrar los párpados con fuerza, lo que permite que el párpado inferior se caiga y provoque el derrame de lágrimas. Esta pérdida de lágrimas permite el secado de la conjuntiva, que puede ulcerarse, permitiendo una infección secundaria.

La pérdida de la inervación del elevador de la palma de la mano superior por daño del nervio motor ocular común [III] provoca una incapacidad del párpado superior para elevarse, lo que produce una ptosis completa. Por lo general, el daño del nervio motor ocular común [III] es causado por una lesión grave en la cabeza.

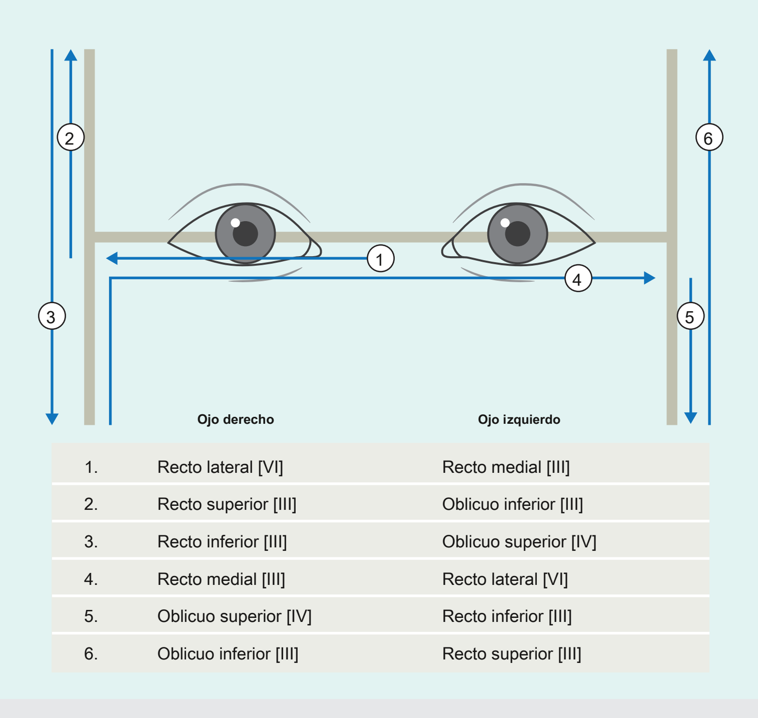
La pérdida de inervación del músculo tarsal superior por las fibras simpáticas provoca una ptosis parcial constante. Cualquier lesión a lo largo del tronco simpático puede inducir esto. Siempre se debe sospechar una neoplasia maligna pulmonar apical porque la ptosis puede ser parte del síndrome de Horner (ver "En la clínica" en pags. 920).

En la clinica

La "prueba H"

Una "fórmula" simple para recordar los nervios que inervan los músculos extraoculares es "LR6SO4 y todos los demás son 3" (recto lateral [VI], oblicuo superior [IV], todos los demás, incluido el elevador palpebral superior son [III]).

La función de todos los músculos extrínsecos y sus nervios [III, IV, VI] que mueven el globo ocular en ambas órbitas se puede probar fácilmente al mismo tiempo haciendo que el paciente siga, sin mover la cabeza, un objeto como el la punta de un bolígrafo o un dedo se mueve en un patrón de "H", comenzando desde la línea media entre los dos ojos (Figura 8.98).



		Ojo derecho	Ojo izquierdo
1.	Recto lateral [VI]	Recto medial [III]
2.	Recto superior [III]	Oblicuo inferior [III]
3.	Recto inferior [III]	Oblicuo superior [IV]
4.	Recto medial [III]	Recto lateral [VI]
5.	Oblicuo superior [IV]	Recto inferior [III]
6.	Oblicuo inferior [III]	Recto superior [III]

Figura 8.98 La "prueba H".

Buques

Arterias

El suministro arterial a las estructuras de la órbita, incluido el globo ocular, se realiza a través de la arteria oftálmica (Figura 8.99). Este vaso es una rama de la arteria carótida interna, que se desprende inmediatamente después de que la arteria carótida interna abandona el seno cavernoso. La arteria oftálmica pasa a la órbita a través del canal óptico con el nervio óptico.

En la órbita, la arteria oftálmica inicialmente se encuentra inferior y lateral al nervio óptico (Figura 8.99). A medida que avanza en la órbita, cruza por encima del nervio óptico y avanza anteriormente en el lado medial de la órbita.

En la órbita, la arteria oftálmica emite numerosas ramas de la siguiente manera:

- la **arteria lagrimal,** que nace de la arteria oftálmica en el lado lateral del nervio óptico, y pasa por delante en el lado lateral de la órbita, irrigando la glándula lagrimal, los músculos, la rama ciliar anterior al globo ocular y los lados laterales del párpado; la **arteria central de la retina,** que entra en el nervio óptico, desciende por
- el centro del nervio hasta la retina y se ve claramente cuando se observa la retina con un oftalmoscopio; la oclusión de este vaso o de la arteria madre conduce a la ceguera;
- la **largo** y **arterias ciliares posteriores cortas,** cual son ramas que ingresan al globo ocular posteriormente, perforando la esclerótica y suministrando estructuras dentro del globo ocular;

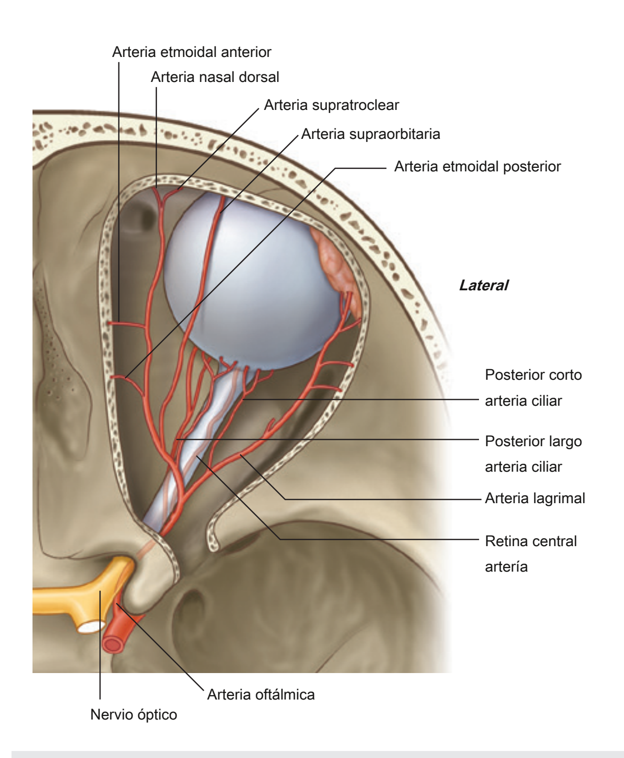


Figura 8.99 Suministro arterial a la órbita y el globo ocular.

- la **arterias musculares,** que son ramas abastecer los músculos intrínsecos del globo ocular; la **arteria**
- **supraorbitaria,** que suele surgir de la arteria oftálmica inmediatamente después de que ha cruzado el nervio óptico, avanza en sentido anterior y sale de la órbita a través del agujero supraorbitario con el nervio supraorbitario: irriga la frente y el cuero cabelludo a medida que pasa a través de estas áreas hasta el vértice del cráneo;
- la **arteria etmoidal posterior,** que sale de la órbita a través del foramen etmoidal posterior para irrigar las células etmoidales y la cavidad nasal;
- la **arteria etmoidal anterior,** que sale de la órbita a través del foramen etmoidal anterior, ingresa a la cavidad craneal desprendiendo la rama meníngea anterior, y continúa hacia la cavidad nasal irrigando el tabique y la pared lateral, y terminando como la arteria nasal dorsal;
- la **arterias palpebrales mediales,** que son pequeños ramas que irrigan el área medial de los párpados superior e inferior;
- la **arteria nasal dorsal,** que es una de las dos ramas terminales de la arteria oftálmica, sale de la órbita para inervar la superficie superior de la nariz; y el **arteria supratroclear,** que es la otra
- rama terminal de la arteria oftálmica y sale de la órbita con el nervio supratroclear, irrigando la frente a medida que la atraviesa en dirección superior.

Venas

Hay dos canales venosos en la órbita, las venas oftálmicas superior e inferior (Figura 8.100).

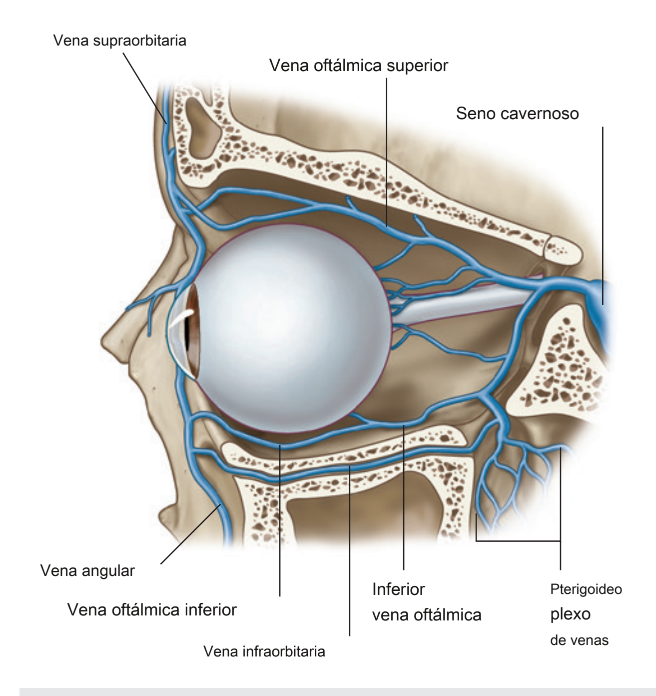


Figura 8.100 Drenaje venoso de la órbita y el globo ocular.



los **vena oftálmica superior** comienza en el anterior área de la órbita cuando las venas conectoras de la vena supraorbitaria y la vena angular se unen. Atraviesa la parte superior de la órbita, recibiendo afluentes de las venas compañeras a las ramas de la arteria oftálmica y las venas que drenan la parte posterior del globo ocular. Posteriormente, sale de la órbita por la fisura orbitaria superior y entra en el seno cavernoso.

los **vena oftálmica inferior** es más pequeño que el vena oftálmica superior, comienza en la parte anterior y atraviesa la parte inferior de la órbita. Recibe varios afluentes de los músculos y de la parte posterior del globo ocular a medida que cruza la órbita.

La vena oftálmica inferior abandona la órbita posteriormente por:

- uniéndose con la vena oftálmica superior,
- pasando a través de la fisura orbitaria superior por sí solo para unirse al seno cavernoso, o
- pasando por la fisura orbitaria inferior para unirse con el plexo pterigoideo de las venas en la fosa infratemporal.

Debido a que las venas oftálmicas se comunican con el seno cavernoso, actúan como una ruta por la cual las infecciones pueden propagarse desde el exterior hacia el interior de la cavidad craneal.

Inervación

Numerosos nervios pasan a la órbita e inervan estructuras dentro de sus paredes óseas. Incluyen el nervio óptico [II], el nervio motor ocular común [III], el nervio troclear [IV], el nervio abducente [VI] y los nervios autónomos. Otro nervios como el nervio oftálmico [V 1] inervan las estructuras orbitales y luego viajan fuera de la órbita para inervar otras regiones.

Nervio óptico

El nervio óptico [II] no es un verdadero nervio craneal, sino más bien una extensión del cerebro que transporta fibras aferentes desde la retina del globo ocular hasta los centros visuales del cerebro. El nervio óptico está rodeado por las meninges craneales, incluido el espacio subaracnoideo, que se extiende hasta el globo ocular.

Por tanto, cualquier aumento de la presión intracraneal da lugar a un aumento de la presión en el espacio subaracnoideo que rodea al nervio óptico. Esto puede impedir el retorno venoso a lo largo de las venas de la retina, provocando edema del disco óptico (papiledema), que puede verse cuando se examina la retina con un oftalmoscopio.

El nervio óptico abandona la órbita a través del canal óptico (Figura 8.101). Se acompaña en el canal óptico de la arteria oftálmica.

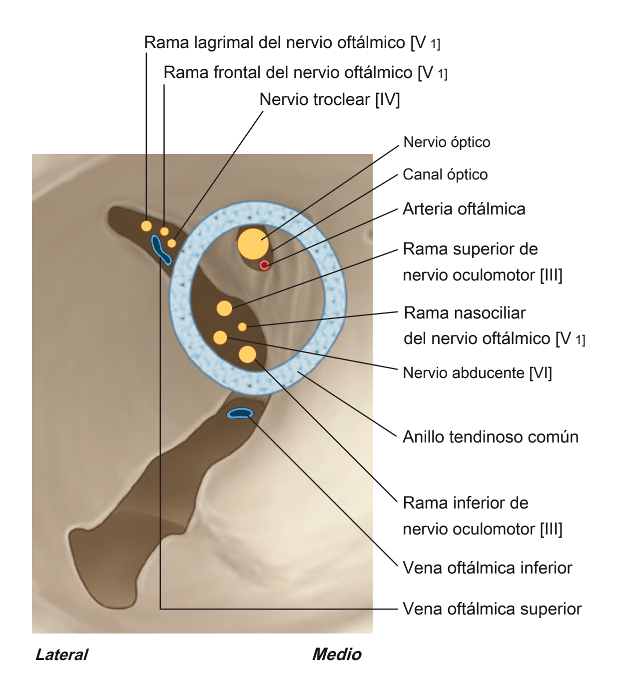


Figura 8.101 Inervación de la órbita y el globo ocular.

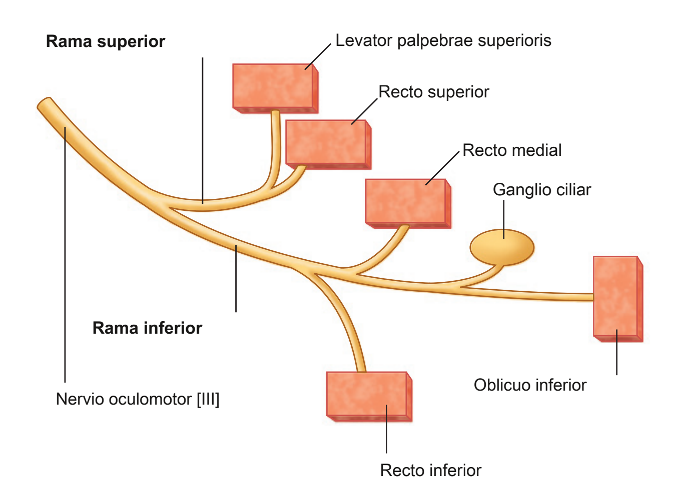


Figura 8.102 Nervio oculomotor [III] y sus divisiones.

Nervio oculomotor

El nervio motor ocular común [III] sale de la superficie anterior del encéfalo entre el cerebro y la protuberancia. Pasa hacia adelante en la pared lateral del seno cavernoso.

Justo antes de entrar en la órbita, el nervio motor ocular común [III] se divide en ramas superior e inferior (Higo. 8.102). Estas ramas entran en la órbita a través de la fisura orbitaria superior, que se encuentra dentro del anillo tendinoso común (Figura 8.101).

Dentro de la órbita, la pequeña rama superior pasa hacia arriba sobre el lado lateral del nervio óptico para inervar los músculos recto superior y elevador palpebral superior (Figura 8.102).

La rama inferior grande se divide en tres ramas:

- uno que pasa por debajo del nervio óptico cuando pasa al lado medial de la órbita para inervar el músculo recto medial,
- un segundo descendente para inervar el músculo recto inferior, y
- el tercero desciende mientras corre hacia adelante a lo largo del piso de la órbita para inervar el músculo oblicuo inferior (Figura 8.102).

A medida que desciende la tercera rama, emite el **rama al ganglio ciliar.** Esta es la raíz parasimpática del ganglio ciliar y transporta fibras parasimpáticas preganglionares que harán sinapsis en el ganglio ciliar con las fibras parasimpáticas posganglionares. Las fibras posganglionares se distribuyen al globo ocular a través de nervios ciliares cortos e inervan el esfínter pupilar y los músculos ciliares.

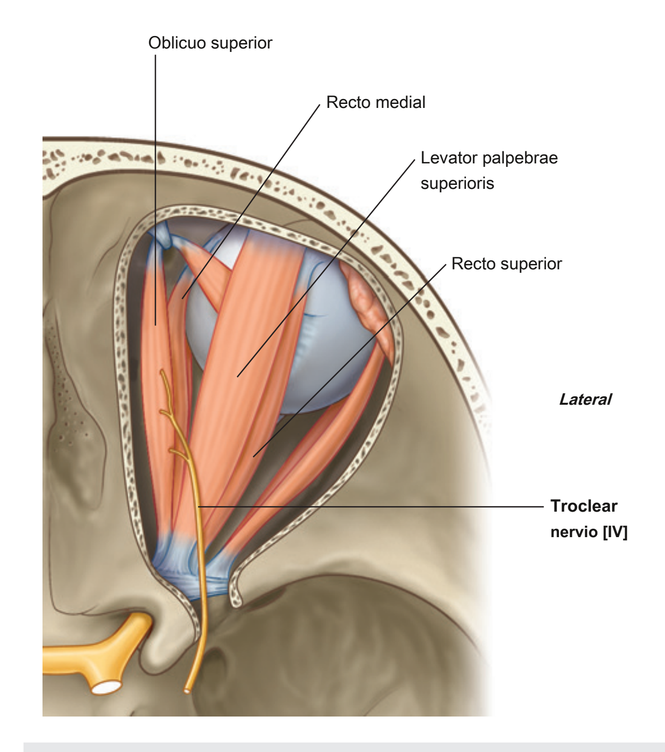


Figura 8.103 Nervio troclear [IV] en la órbita.

Nervio troclear

El nervio troclear [IV] surge de la superficie posterior del mesencéfalo y pasa alrededor del mesencéfalo para entrar en el borde de la tienda del cerebelo. Continúa por una vía intradural llegando y atravesando la pared lateral del seno cavernoso, justo debajo del nervio motor ocular común [III].

Justo antes de entrar en la órbita, el nervio troclear asciende, atraviesa el nervio motor ocular común [III] y entra en la órbita a través de la fisura orbitaria superior por encima del anillo tendinoso común (Figura 8.101). En la órbita, el nervio troclear [IV] asciende y gira medialmente, cruzando por encima del músculo elevador palpebral superior para entrar en el borde superior del músculo oblicuo superior (Figura 8.103).

Nervio abducente

El nervio abducente [VI] surge del cerebro entre la protuberancia y la médula. Entra en la duramadre que recubre el clivus y continúa por un canal dural hasta llegar al seno cavernoso.

El nervio abducente entra en el seno cavernoso y atraviesa el seno lateral a la arteria carótida interna. Sale del seno y entra en la órbita a través de la fisura orbitaria superior dentro del anillo tendinoso común (Figura 8.101). Una vez en la órbita, cursa lateralmente para inervar el músculo recto lateral.

Fibras simpáticas posganglionares

Las fibras simpáticas preganglionares surgen de los segmentos superiores de la médula espinal torácica, principalmente T1. Entran en la cadena simpática a través de la comunidad de rami blanco.
nicantes, y ascender al **ganglio cervical superior** donde hacen sinapsis con fibras simpáticas posganglionares.

Las fibras posganglionares se distribuyen a lo largo de la arteria carótida interna y sus ramas.

Las fibras simpáticas posganglionares destinadas a la órbita viajan con la arteria oftálmica. Una vez en la órbita, las fibras se distribuyen al globo ocular por:

- pasando por el ganglio ciliar, sin sinapsis, y uniéndose a los nervios ciliares cortos, que pasan del ganglio al globo ocular; o
- pasando a través de nervios ciliares largos para llegar al globo ocular.

En el globo ocular, las fibras simpáticas posganglionares inervan el músculo dilatador de la pupila.

Nervio oftálmico [V 1]

El nervio oftálmico [V 1] es la más pequeña y superior de las tres divisiones del nervio trigémino. Esta
El nervio puramente sensorial recibe información de estructuras en la órbita y de ramas adicionales en la cara y el cuero cabelludo.

Dejando el ganglio trigémino, el nervio oftálmico [V 1] pasa hacia adelante en la pared lateral del seno cavernoso inferior al troclear [IV] y el motor ocular común [III] nervios Justo antes de entrar en la órbita, se divide en tres ramas: los nervios nasociliar, lagrimal y frontal. 933



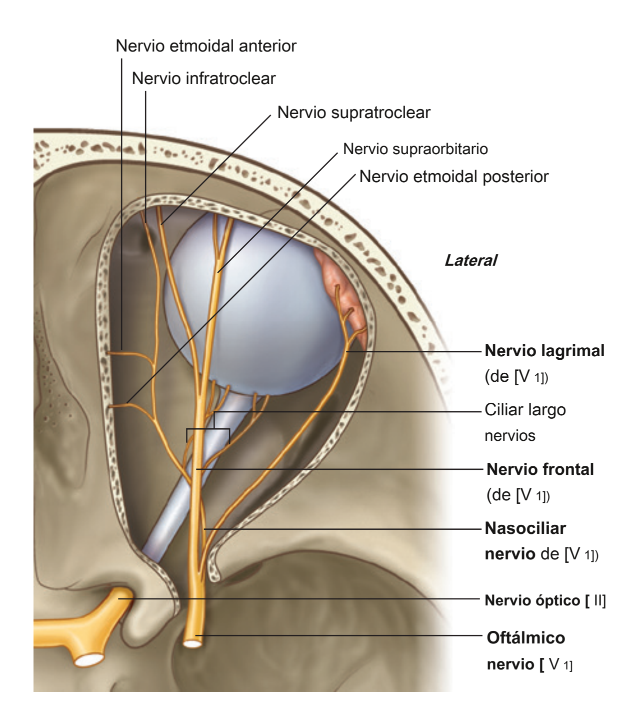


Figura 8.104 Nervio oftálmico [V 1] y sus divisiones.

(Figura 8.104). Estas ramas entran en la órbita a través de la fisura orbitaria superior con los nervios frontal y lagrimal fuera del anillo tendinoso común y el nervio nasociliar dentro del anillo tendinoso común (Figura 8.101).

Nervio lagrimal

El nervio lagrimal es la más pequeña de las tres ramas de el nervio oftálmico [V 1]. Una vez en la órbita, pasa hacia adelante a lo largo del borde superior del músculo recto lateral.
(Figura 8.105). Recibe una rama del nervio cigomaticotemporal, que transporta fibras posganglionares parasimpáticas y simpáticas para su distribución a la glándula lagrimal.

Al llegar a la cara anterolateral de la órbita, el nervio lagrimal inerva la glándula lagrimal, la conjuntiva y la parte lateral del párpado superior.

Nervio frontal

El nervio frontal es la rama más grande del oftálmico.
nervio [V 1] y recibe información sensorial de áreas fuera de la órbita. Al salir de la fisura orbitaria superior, esta rama
pasa hacia adelante entre el levator palpebrae superioris y la periorbita en el techo de la órbita (Figura 8.101). Aproximadamente a la mitad de la órbita, se divide en sus dos ramas terminales: los nervios supraorbital y supratroclear (Figs. 8.104 y 8.105):

- los **nervio supratroclear** continúa hacia adelante en una dirección anteromedial, pasando por encima de la tróclea,

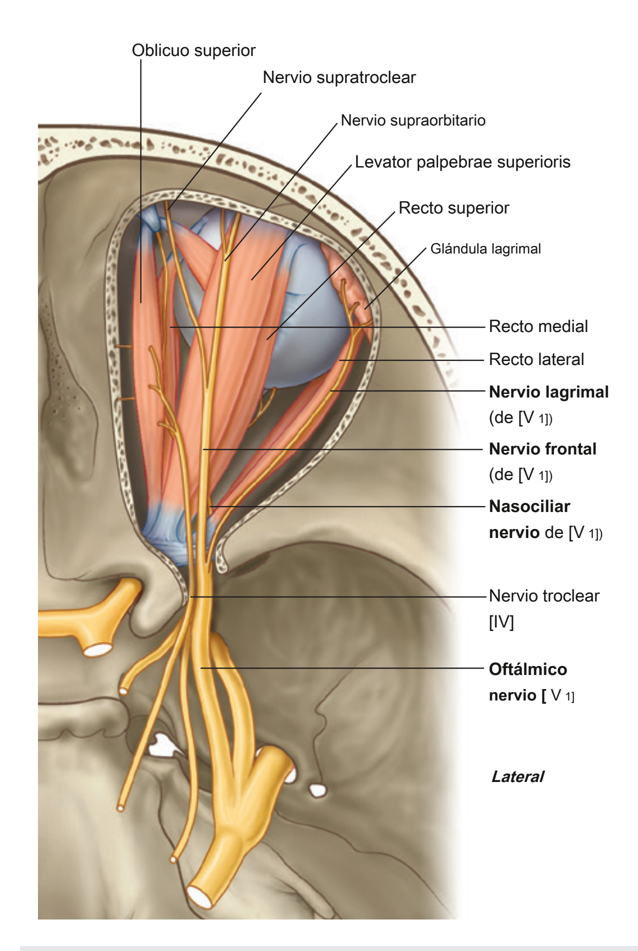


Figura 8.105 Relación del nervio oftálmico [V 1] y sus divisiones a los músculos del globo ocular.

sale de la órbita medial al agujero supraorbitario e irriga la conjuntiva y la piel del párpado superior y la piel de la parte inferior medial de la frente.

- los **nervio supraorbitario** es la mayor de las dos ramas, continúa hacia adelante, pasando entre el músculo elevador palpebral superior y la periorbita que cubre el techo de la órbita (Figura 8.105), sale de la órbita a través de la muesca supraorbitaria y asciende a través de la frente y el cuero cabelludo, irrigando el párpado superior y la conjuntiva, la frente y tan posteriormente como la mitad del cuero cabelludo.

Nervio nasociliar

El nervio nasociliar es de tamaño intermedio entre los nervios frontal y lagrimal y suele ser la primera rama del nervio oftálmico (Figura 8.104). Se coloca más profundamente en la órbita, entrando en el área dentro del anillo tendinoso común entre las ramas superior e inferior del nervio motor ocular común [III] (ver Figura 8.101).

Una vez en la órbita, el nervio nasociliar cruza la superficie superior del nervio óptico a medida que pasa en dirección medial por debajo del músculo recto superior (Figs. 8.104
y 8.106). Su primera rama, la **rama comunicante con el ganglio ciliar (raíz sensorial al ciliar ganglio),** se emite temprano en su camino a través de la órbita.

El nervio nasociliar continúa hacia adelante a lo largo de la pared medial de la órbita, entre los músculos oblicuo superior y recto medial, dando varias ramas (Higo. 8.106). Éstas incluyen:

- la **nervios ciliares largos,** que son sensoriales para el globo ocular pero también pueden contener fibras simpáticas para la dilatación pupilar;
- la **nervio etmoidal posterior,** que sale de la órbita a través del foramen etmoidal posterior para irrigar las células etmoidales posteriores y el seno esfenoidal;
- la **nervio infratroclear,** que se distribuye a la parte medial de los párpados superior e inferior, el saco lagrimal y la piel de la mitad superior de la nariz; y
- la **nervio etmoidal anterior,** que sale de la órbita a través del foramen etmoidal anterior para irrigar el fosa craneal anterior, cavidad nasal y piel de la mitad inferior de la nariz (Figura 8.106).

Nervio etmoidal posterior
Nervio etmoidal anterior
Nervio infratroclear
Músculo recto medial
Nervios ciliares largos
Nervios ciliares cortos
Glándula lagrimal
Lateral
Nervio lagrimal (de [V$_1$])
Recto lateral
Ganglio ciliar
Nervio abducente [VI]
Rama inferior de el oculomotor nervio [III]
Nasociliar nervio de [V$_1$])
Rama superior del oculomotor nervio [III]

Figura 8.106 Curso del nervio nasociliar (de [V$_1$]) en la órbita.

Ganglio ciliar

El ganglio ciliar es un ganglio parasimpático del nervio motor ocular común [III]. Está asociado con la naso-
rama ciliar del nervio oftálmico [V$_1$] y es el sitio donde los parasimpáticos preganglionares y posganglionares
las neuronas hacen sinapsis cuando las fibras de esta parte de la división autónoma del SNP se abren camino hacia el globo ocular. El ganglio ciliar también es atravesado por fibras simpáticas posganglionares y fibras sensoriales a medida que viajan hacia el globo ocular.

El ganglio ciliar es un ganglio muy pequeño, en la parte posterior de la órbita inmediatamente lateral al nervio óptico y entre el nervio óptico y el músculo recto lateral (Figura 8.106). Por lo general, se describe como que recibe al menos dos, y posiblemente tres, ramas o raíces de otros nervios en la órbita.

Raíz parasimpática

Cuando la rama inferior del nervio motor ocular común [III] pasa por el área del ganglio ciliar, envía una rama al ganglio (la raíz parasimpática). La rama parasimpática transporta fibras parasimpáticas preganglionares, que ingresan al ganglio y hacen sinapsis con fibras parasimpáticas posganglionares dentro del ganglio (Figura 8.107). Las fibras parasimpáticas posganglionares abandonan el ganglio a través de nervios ciliares cortos, que entran en la cara posterior del globo ocular alrededor del nervio óptico.

En el globo ocular, las fibras parasimpáticas inervan:

- la **músculo del esfínter de la pupila,** responsable de la constricción pupilar, y
- la **músculo ciliar,** responsable de la acomodación del cristalino del ojo para la visión de cerca.

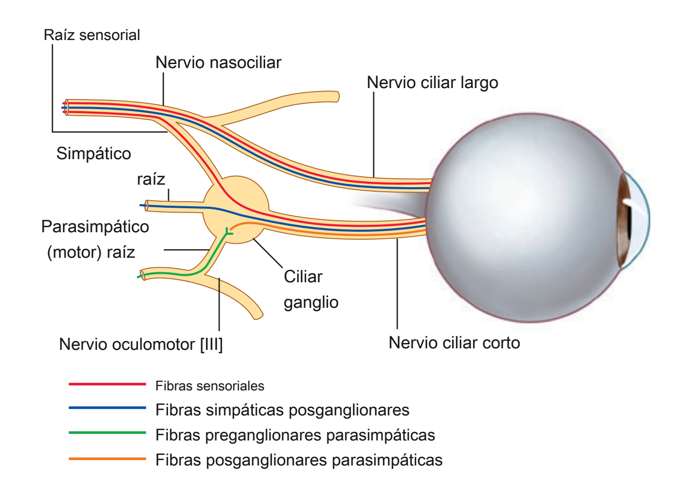


Figura 8.107 Ganglio ciliar.



Raíz sensorial

Una segunda rama (la raíz sensorial), pasa del nervio nasociliar al ganglio (Figura 8.107). Esta rama entra en la cara posterosuperior del ganglio y transporta fibras sensitivas, que pasan a través del ganglio y continúan a lo largo de los nervios ciliares cortos hasta el globo ocular. Estas fibras son responsables de la inervación sensorial de todas las partes del globo ocular; sin embargo, las fibras simpáticas también pueden tomar rutas alternativas al globo ocular.

Raíz simpática

La tercera rama del ganglio ciliar es la más variable. Esta rama, cuando está presente, es la raíz simpática y contiene fibras simpáticas posganglionares del ganglio cervical superior (Figura 8.107). Estas fibras ascienden por la arteria carótida interna, abandonan el plexo que rodea la arteria en el seno cavernoso y entran en la órbita a través del anillo tendinoso común. En la órbita entran en la cara posterior del ganglio ciliar, cruzan el ganglio y continúan por los nervios ciliares cortos hasta el globo ocular; sin embargo, las fibras simpáticas también pueden tomar rutas alternativas al globo ocular.

Las fibras simpáticas del globo ocular pueden no entrar en el ganglio como una raíz simpática separada. Más bien, las fibras simpáticas posganglionares pueden dejar el plexo asociado con la arteria carótida interna en el seno cavernoso, unirse al nervio oftálmico [V 1], y curso hacia el ganglio ciliar en la raíz sensorial desde el nervio nasociliar. En

Además, las fibras simpáticas transportadas en el nervio nasociliar pueden no entrar en el ganglio en absoluto y pueden dirigirse directamente al globo ocular en los nervios ciliares largos (Higo. 8.107). Cualquiera que sea su trayectoria, las fibras simpáticas posganglionares llegan al globo ocular e inervan el músculo dilatador de la pupila.

Globo ocular

El globo ocular en forma de globo ocupa la parte anterior de la órbita. Su forma redondeada se rompe en la parte anterior, donde sobresale hacia afuera. Esta proyección hacia afuera representa aproximadamente un sexto del área total del globo ocular y es la córnea transparente (Figura 8.108).

Posterior a la córnea y en orden de adelante hacia atrás están la cámara anterior, el iris y la pupila, la cámara posterior, el cristalino, la cámara posremal (vítrea) y la retina.

Cámaras anterior y posterior

los **camara anterior** es el área directamente posterior a la córnea y anterior a la parte coloreada del ojo (**iris).**
La abertura central en el iris es la **alumno.** Posterior a la

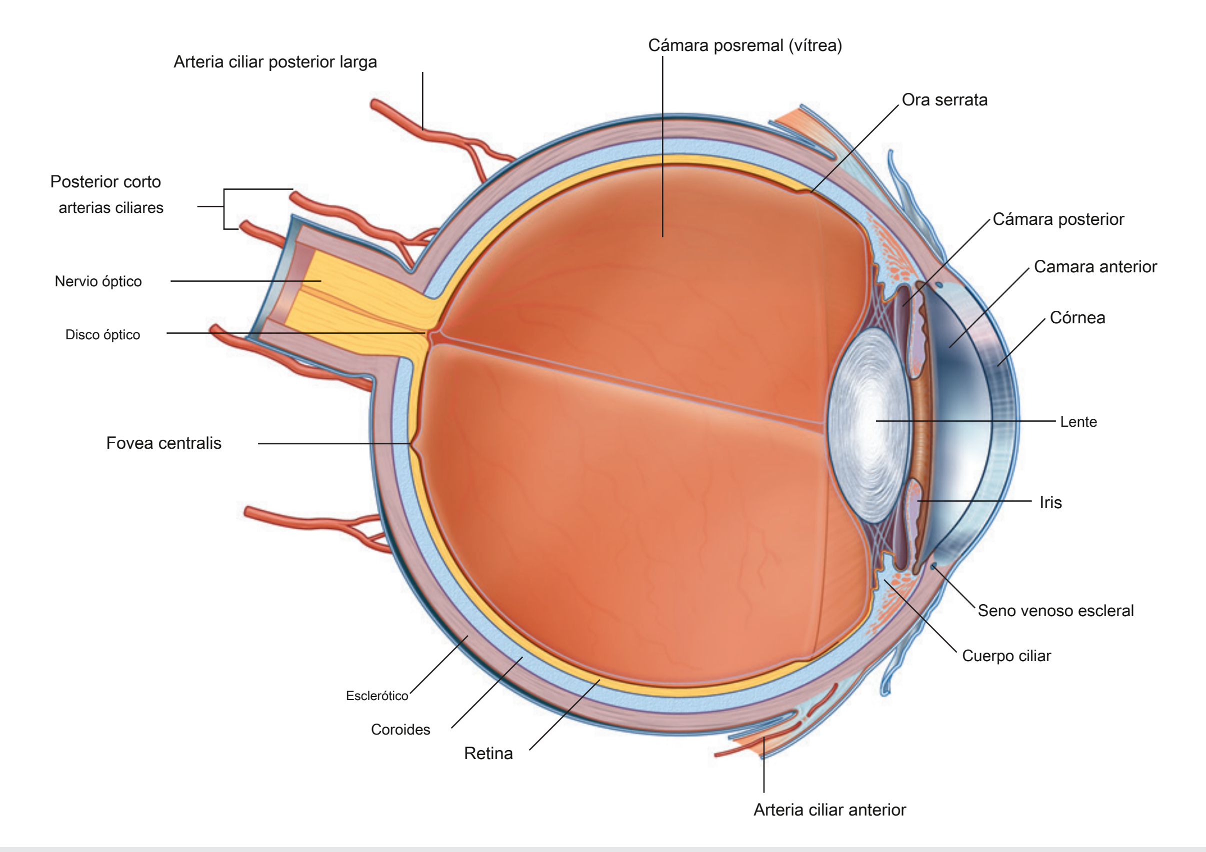


Figura 8.108 Globo ocular.

iris y anterior a la lente es el más pequeño **posterior cámara.**

Las cámaras anterior y posterior son continuas entre sí a través de la abertura pupilar. Están llenos de un fluido (**humor acuoso),** que se secreta en la cámara posterior, fluye hacia la cámara anterior a través de la pupila y se absorbe en la **seno venoso escleral** el canal de Schlemm), que es un canal venoso circular en la unión entre la córnea y el iris (Figura 8.108).

El humor acuoso suministra nutrientes a la córnea avascular y al cristalino y mantiene la presión intraocular. Si se altera el ciclo normal de su producción y absorción de modo que aumenta la cantidad de líquido, aumentará la presión intraocular. Esta afección (glaucoma) puede provocar una variedad de problemas visuales.

Lente y humor vítreo

los **lente** separa la quinta parte anterior del globo ocular de las cuatro quintas partes posteriores (Figura 8.108). Es un disco elástico transparente, biconvexo, que se adhiere circunferencialmente a los músculos asociados con la pared externa del globo ocular. Este accesorio lateral proporciona a la lente la capacidad de cambiar su capacidad de refracción para mantener la agudeza visual. El término clínico para la opacidad del cristalino es catarata.

Las cuatro quintas partes posteriores del globo ocular, desde el cristalino hasta la retina, están ocupadas por la cámara postremal (vítrea) (Figura 8.108). Este segmento está lleno de una sustancia gelatinosa transparente: el **cuerpo vítreo (humor vítreo).** Esta sustancia, a diferencia del humor acuoso, no se puede reemplazar.

Paredes del globo ocular

Rodeando los componentes internos del globo ocular están las paredes del globo ocular. Consisten en tres capas: una capa fibrosa externa, una capa vascular media y una capa retiniana interna (Figura 8.108).

- La capa fibrosa externa consta de la esclerótica en la parte posterior y la córnea en la parte anterior.
- La capa vascular media consta de la **coroides** posteriormente y es continuo con el cuerpo ciliar y el iris anteriormente.
- La capa interior consta de la parte óptica del **retina** posteriormente y la retina no visual que cubre la superficie interna del cuerpo ciliar y el iris anteriormente.

Buques

Suministro arterial

El suministro arterial al globo ocular proviene de varias fuentes:

- Las arterias ciliares posteriores cortas son ramas de la arteria oftálmica que perforan la esclerótica alrededor del nervio óptico y entran en la capa coroidea (Figura 8.108). Las arterias ciliares posteriores largas, por lo
- general dos, entran en la esclerótica en los lados medial y lateral del nervio óptico y avanzan anteriormente en la capa coroidea para anastomosarse con las arterias ciliares anteriores.
- Las arterias ciliares anteriores son ramas de las arterias que irrigan los músculos (Figura 8.108): A medida que los músculos se unen a la esclerótica, estas arterias perforan la esclerótica para anastomarse con las arterias ciliares posteriores largas en la capa coroidea.
- La arteria central de la retina que ha atravesado el nervio óptico y entra en el área de la retina por el disco óptico.

Drenaje venoso

El drenaje venoso del globo ocular se relaciona principalmente con el drenaje de la capa coroidea. Cuatro grandes venas (el **venas vorticosas)** están involucrados en este proceso. Salen por la esclerótica desde cada uno de los cuadrantes posteriores del globo ocular y entran en las venas oftálmicas superior e inferior. También hay una vena retiniana central que acompaña a la arteria retiniana central.

En la clinica

Glaucoma

La presión intraocular aumentará si se altera el ciclo normal de producción y absorción de líquido del humor acuoso, de modo que aumenta la cantidad de líquido. Esta afección es glaucoma y puede provocar una variedad de problemas visuales, incluida la ceguera, que resulta de la compresión de la retina y su suministro de sangre.

En la clinica

Cataratas

Con la edad y en determinadas enfermedades, el cristalino del ojo se vuelve opaco. El aumento de la opacidad produce un aumento de la discapacidad visual. Una operación común es la escisión del cristalino turbio y el reemplazo por un nuevo cristalino artificial.

En la clinica

Oftalmoscopia

La visualización directa de la cámara posremal (vítrea) del ojo es posible en la mayoría de los entornos clínicos. Se logra utilizando un oftalmoscopio, que es una pequeña luz que funciona con baterías y una lente diminuta que permite la visualización directa de la cámara postremal (vítreo) y la pared posterior del ojo a través de la pupila y el cristalino. Lo es a veces necesario colocar un fármaco directamente sobre el ojo para dilatar la pupila para una mejor visualización.

El nervio óptico, que se observa como el disco óptico, se ve fácilmente. También se ven las cuatro ramas típicas de la arteria central de la retina y la fóvea.

Mediante la oftalmoscopia, el médico puede buscar enfermedades del nervio óptico, anomalías vasculares y cambios dentro de la retina (Figura 8.109).

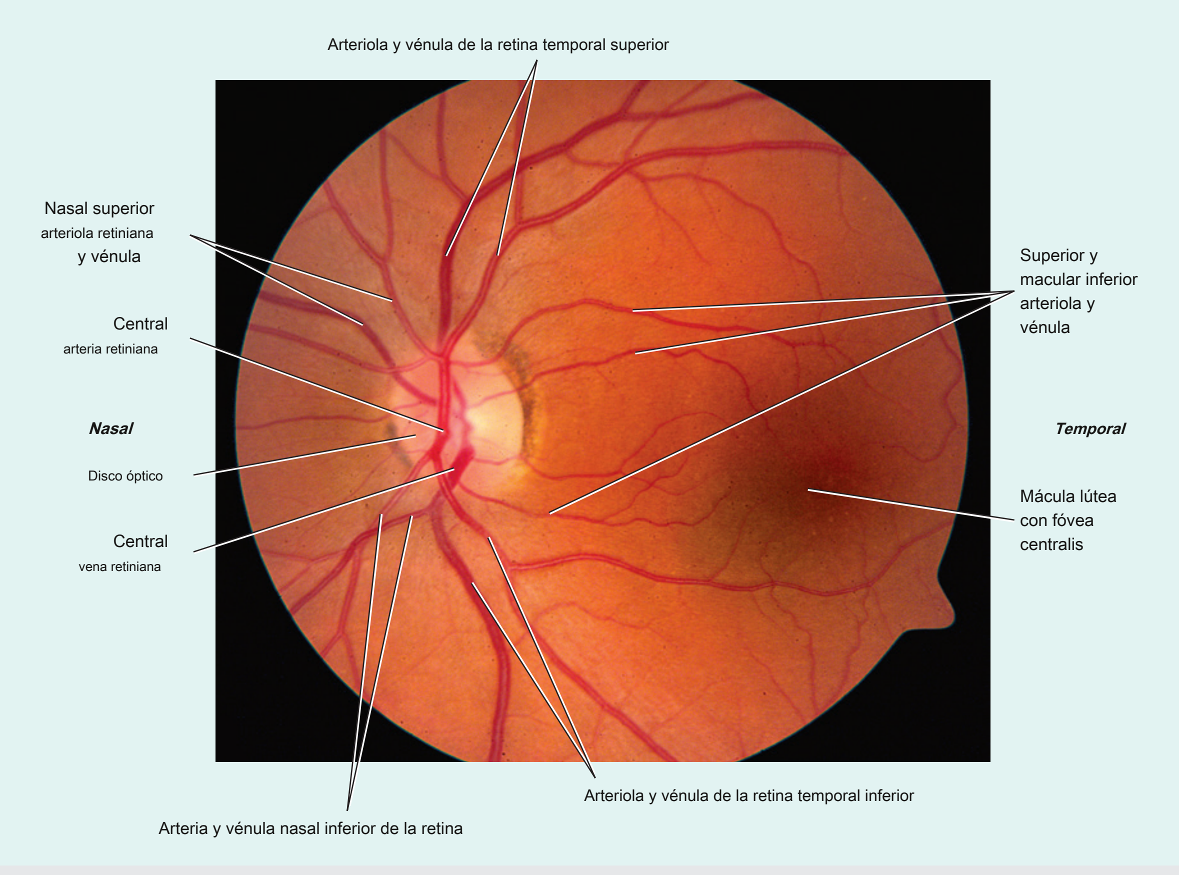


Figura 8.109 Vista oftalmoscópica de la cámara posterior del ojo derecho.

Capa fibrosa del globo ocular

La capa de fibras del globo ocular consta de dos componentes: la esclerótica cubre las partes posterior y lateral del globo ocular, aproximadamente cinco sextos de la superficie, y la córnea cubre la parte anterior (Figura 8.108).

Esclerótico

La esclerótica es una capa opaca de tejido conectivo denso que se puede ver en la parte anterior a través de su cubierta conjuntival como el "blanco del ojo". Está perforado por numerosos vasos y nervios, incluido el nervio óptico en la parte posterior y proporciona unión para los diversos músculos involucrados.

 en los movimientos del globo ocular.

La vaina fascial del globo ocular cubre la superficie de la esclerótica externamente desde la entrada del nervio óptico hasta la unión corneoescleral, mientras que internamente la superficie de la esclerótica está unida de manera suelta a la coroides de la capa vascular.

Córnea

Continua con la esclerótica anteriormente es la córnea transparente. Cubre la sexta parte anterior de la superficie del globo ocular y, al ser transparente, permite que la luz entre en el globo ocular.

Capa vascular del globo ocular

La capa vascular del globo ocular consta de tres partes continuas: la coroides, el cuerpo ciliar y el iris de posterior a anterior (Figura 8.108).

Coroides

La coroides es posterior y representa aproximadamente dos tercios de la capa vascular. Es una capa fina, muy vascularizada y pigmentada que consta de vasos más pequeños adyacentes a la retina y vasos más grandes más periféricamente. Está firmemente adherido a la retina internamente y débilmente unido a la esclerótica externamente.

Cuerpo ciliar

Extendiéndose desde el borde anterior de la coroides se encuentra el cuerpo ciliar (Figura 8.108). Esta estructura de forma triangular, entre la coroides y el iris, forma un anillo completo alrededor del globo ocular. Sus componentes incluyen el músculo ciliar y los procesos ciliares (Figura 8.110). los **músculo ciliar** consta de fibras musculares lisas dispuestas longitudinal, circular y radialmente. Controladas por parasimpáticos que viajan a la órbita en el nervio motor ocular común [III], estas fibras musculares, al contraerse, disminuyen el tamaño del anillo formado por el cuerpo ciliar.

los **procesos ciliares** son crestas longitudinales que se proyectan desde la superficie interna del cuerpo ciliar (Figura 8.110). Extendiéndose de ellos son **fibras zonales** adjunta a la lente del globo ocular, que suspenden la lente en su posición adecuada y forman colectivamente el **ligamento suspensorio**

de la lente.

La contracción del músculo ciliar disminuye el tamaño del anillo formado por el cuerpo ciliar. Esto reduce la tensión en el ligamento suspensorio del cristalino. Por tanto, la lente se vuelve más redondeada (relajada) dando como resultado la acomodación de la lente para la visión de cerca.

Los procesos ciliares también contribuyen a la formación del humor acuoso.

Iris

Completando la capa vascular del globo ocular anteriormente está el iris (Figura 8.108). Esta estructura circular, que se proyecta hacia afuera desde el cuerpo ciliar, es la parte coloreada del ojo con una abertura central (la pupila). El control del tamaño de la pupila son las fibras musculares lisas (esfínter pupilas) y las células mioepiteliales (pupilas dilatadoras) dentro del iris (Figura 8.110):

- Las fibras dispuestas en un patrón circular forman el **músculo del esfínter de la pupila** Cuadro 8.9), cual es inervado por parasimpáticos: la contracción de sus fibras disminuye o contrae la abertura pupilar.

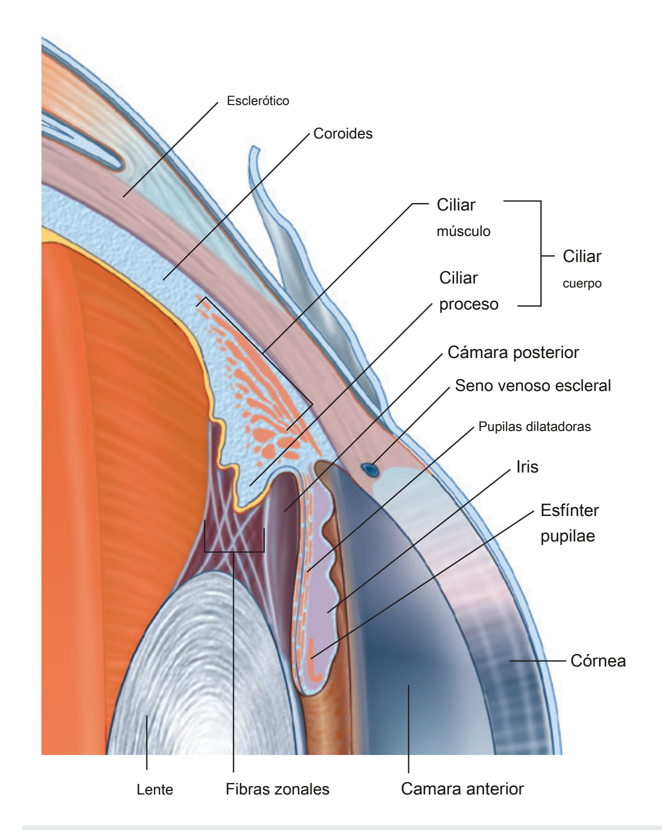


Figura 8.110 Cuerpo ciliar.

Cuadro 8.9 Músculos intrínsecos del ojo

Músculo	Ubicación	Inervación	Función
Ciliar	Fibras musculares en el cuerpo ciliar.	Parasimpáticos del nervio motor ocular común [III]	Contrae el cuerpo ciliar, relaja la tensión en la lente, la lente se vuelve más redondeada
Pupilas del esfínter	Fibras dispuestas circularmente en el iris	Parasimpáticos del nervio motor ocular común [III]	Contrae la pupila
Pupilas dilatadoras	Fibras dispuestas radialmente en el iris	Simpatizantes del ganglio cervical superior (T1)	Pupila dilatada

- Las fibras contráctiles dispuestas en un patrón radial forman el **músculo dilatador de la pupila,** que está inervado por simpáticos: la contracción de sus fibras aumenta o dilata la abertura pupilar.

Capa interna del globo ocular

La capa interna del globo ocular es la retina (Figura 8.108). Está formado por dos partes. Posterior y lateralmente es el **parte óptica de la retina,** que es sensible a la luz, y anteriormente es el **parte no visual,** que recubre la superficie interna del cuerpo ciliar y el iris. La unión entre estas partes es una línea irregular (la **ora serrata).**

Parte óptica de la retina

La parte óptica de la retina consta de dos capas, una capa pigmentada externa y una capa neural interna:

- los **capa pigmentada** está firmemente adherido a la coroides y continúa anteriormente sobre la superficie interna del cuerpo ciliar y el iris.
- los **capa neural,** que se puede subdividir en sus diversos componentes neurales, sólo se adjunta a la capa pigmentada alrededor del nervio óptico y en la ora serrata.

Es la capa neural que se separa en el caso de una retina desprendida.

Varias características obvias son visibles en la superficie posterior de la parte óptica de la retina.

los **disco óptico** es donde el nervio óptico sale de la retina (Figura 8.109). Es más ligero que la retina circundante y las ramas de la arteria central de la retina se extienden desde este punto hacia afuera para irrigar la retina. Como no hay células receptoras sensibles a la luz en el disco óptico, se lo conoce como un punto ciego en la retina.

Lateral al disco óptico, un área pequeña con un toque de coloración amarillenta es el **mácula lútea** con su depresión central, el **fovea centralis** Figura 8.109). Esta es el área más delgada de la retina y la sensibilidad visual aquí es más alta que en otras partes de la retina porque tiene menos
varillas células receptoras sensibles a la luz que funcionan con poca luz y son insensibles al color) y más **los conos** células receptoras sensibles a la luz que responden a la luz brillante y son sensibles al color).

En la clinica

Tomografía de coherencia óptica de alta definición

Tomografía de coherencia óptica de alta definición (HD-OCT) (Higo. 8.111) es un procedimiento utilizado para obtener imágenes del subsuelo de materiales translúcidos u opacos. Es similar al ultrasonido, excepto que utiliza luz en lugar de sonido para producir imágenes transversales de alta resolución. Es especialmente útil en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades del nervio óptico y la retina.

Membrana epirretiniana

Una membrana epirretiniana (Figura 8.112) es una capa delgada de tejido fibroso que se desarrolla en la superficie de la retina en el área de la mácula y puede causar problemas visuales. Si los problemas visuales son importantes, puede ser necesaria la extracción quirúrgica de la membrana.

En la clínica (continuación)

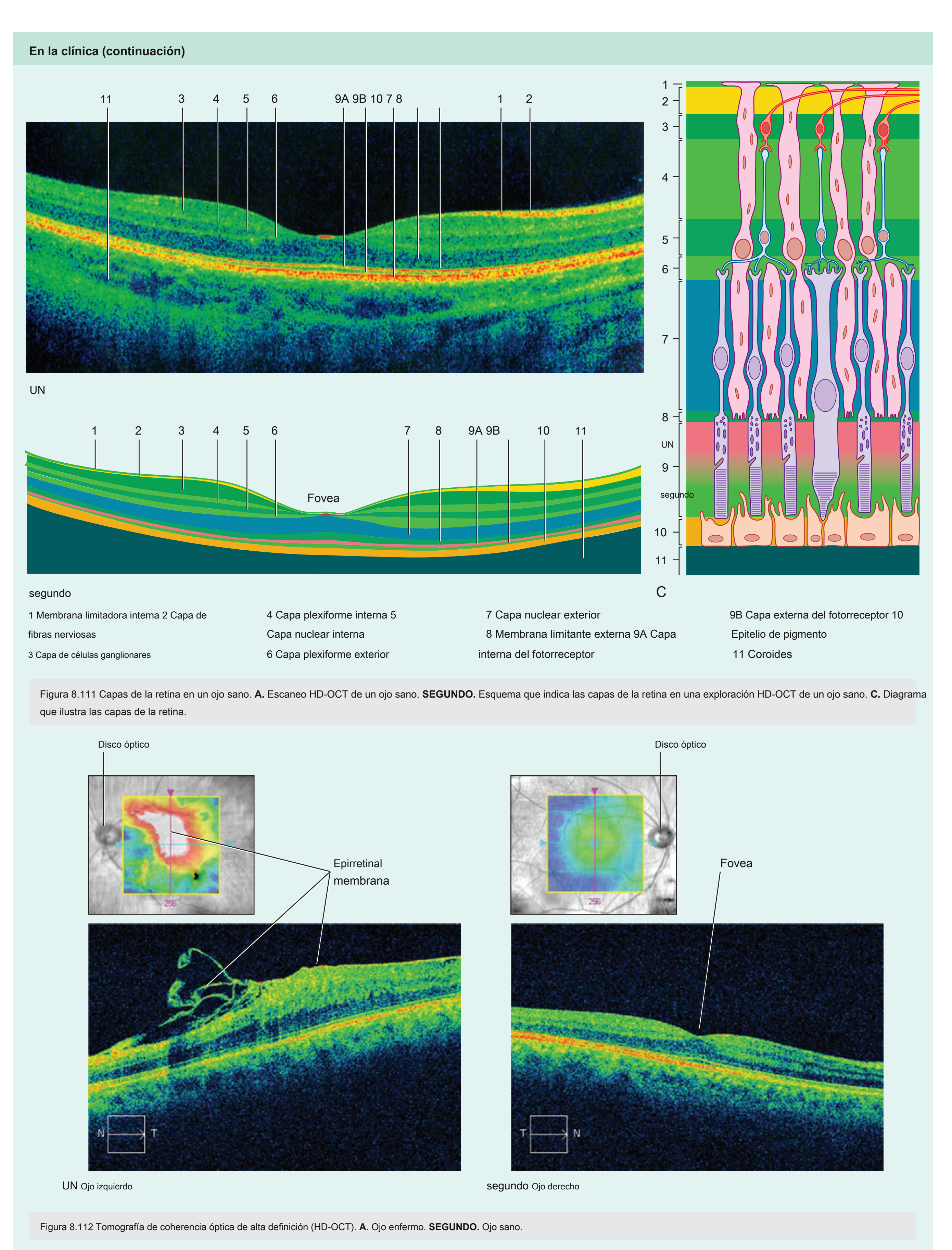


Figura 8.111 Capas de la retina en un ojo sano. **A.** Escaneo HD-OCT de un ojo sano. **SEGUNDO.** Esquema que indica las capas de la retina en una exploración HD-OCT de un ojo sano. **C.** Diagrama que ilustra las capas de la retina.

Figura 8.112 Tomografía de coherencia óptica de alta definición (HD-OCT). **A.** Ojo enfermo. **SEGUNDO.** Ojo sano.



OREJA

El oído es el órgano de la audición y el equilibrio. Tiene tres partes (Figura 8.113):

- La primera parte es la **oído externo** que consiste en la parte adherida a la cara lateral de la cabeza y el canal que conduce hacia adentro.
- La segunda parte es la **oído medio** —Una cavidad en la parte petrosa del hueso temporal limitada lateralmente y separada del canal externo por una membrana y conectada internamente a la faringe por un tubo estrecho.
- La tercera parte es la **oído interno** que consiste en una serie de cavidades dentro de la parte petrosa del hueso temporal entre el oído medio lateralmente y el meato acústico interno medialmente.

El oído interno convierte las señales mecánicas recibidas del oído medio, que comienzan como un sonido capturado por el oído externo, en señales eléctricas para transferir información al cerebro. El oído interno también contiene receptores que detectan movimiento y posición.

Figura 8.113 Oreja derecha.

Oído externo

El oído externo consta de dos partes. La parte que se proyecta desde el lado de la cabeza es la **aurícula (pabellón auricular)** y el canal que conduce hacia adentro es el **meato acústico externo.**

Aurícula

La aurícula está en el costado de la cabeza y ayuda a capturar el sonido. Consiste en cartílago cubierto con piel y dispuesto en un patrón de varias elevaciones y depresiones (Figura 8.114).

El gran borde exterior de la aurícula es el **hélice.** Termina inferiormente en el lóbulo carnoso, la única parte del pabellón auricular que no se apoya en el cartílago.

El centro hueco de la aurícula es el **concha del pabellón auricular.** El meato acústico externo sale de las profundidades de esta zona.

Justo antes de la apertura del meato acústico externo, delante de la concha, hay una elevación (la **tragus).**
Frente al trago y por encima del carnoso **lóbulo** es otra elevación (la **antitragus).**
Un borde curvo más pequeño, paralelo y anterior a la hélice, es el **antihélix.**

Músculos

Numerosos músculos intrínsecos y extrínsecos están asociados con la aurícula:

- Los músculos intrínsecos pasan entre las partes cartilaginosas de la aurícula y pueden cambiar la forma de la aurícula.
- Los músculos extrínsecos, los músculos auriculares anterior, superior y posterior, pasan del cuero cabelludo o el cráneo a la aurícula y también pueden desempeñar un papel en la posición de la aurícula (ver Figura 8.56).

Ambos grupos de músculos están inervados por el nervio facial [VII].

Inervación

La inervación sensorial de la aurícula proviene de muchas fuentes (Figura 8.115):

- Las superficies exteriores más superficiales de la aurícula son suministradas por el gran nervio auricular (anterior y

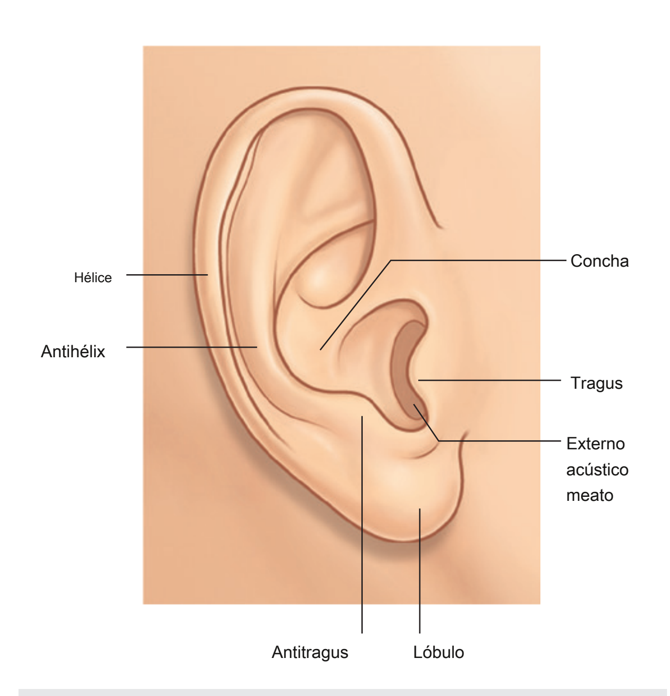


Figura 8.114 Aurícula.

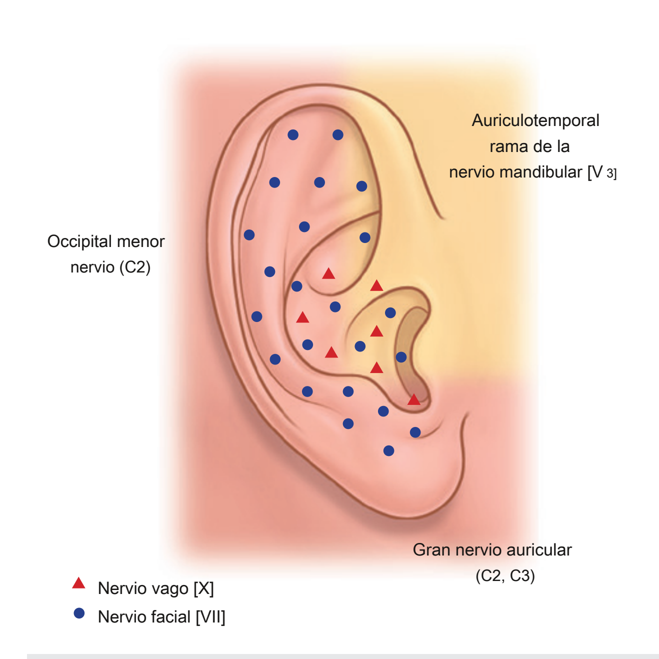


Figura 8.115 Inervación sensorial del pabellón auricular.

porciones posteriores inferiores) y el nervio occipital menor (porción posterosuperior) del plexo cervical y la rama auriculotemporal del nervio mandibular [V 3] (porción anterosuperior).

- Las partes más profundas de la aurícula son irrigadas por el vago.
nervio [X] (la rama auricular) y el nervio facial [VII] (que envía una rama a la rama auricular del nervio vago [X]).

Buques

El suministro arterial a la aurícula proviene de numerosas fuentes. La arteria carótida externa irriga la arteria auricular posterior, la arteria temporal superficial irriga las ramas auriculares anteriores y la arteria occipital irriga una rama.

El drenaje venoso se realiza a través de vasos que siguen las arterias.

El drenaje linfático de la aurícula pasa anteriormente a los ganglios parótidos y posteriormente a los ganglios mastoideos y posiblemente a los ganglios cervicales superiores profundos.

Meato acústico externo

El meato acústico externo se extiende desde la parte más profunda de theconchatothe **membrana timpánica(** tímpano), una distancia de aproximadamente 1 pulgada (2,5 cm) (Figura 8.116). Sus paredes están formadas por cartílago y hueso. El tercio lateral está formado por extensiones cartilaginosas de algunos de los cartílagos auriculares y los dos tercios mediales son un túnel óseo en el hueso temporal.

En toda su longitud, el meato acústico externo está cubierto de piel, parte de la cual contiene pelo y glándulas sudoríparas modificadas que producen **el cerumen** cerumen). Su diámetro varía, siendo más ancho lateralmente y estrecho medialmente.

El meato acústico externo no sigue un curso recto. Desde la abertura externa pasa hacia arriba en una dirección anterior, luego gira ligeramente hacia atrás todavía pasando hacia arriba, y finalmente, gira nuevamente en una dirección anterior con un ligero descenso. Para fines de exploración, la observación del meato acústico externo y la membrana timpánica se puede mejorar tirando de la oreja hacia arriba, hacia atrás y ligeramente hacia los lados.

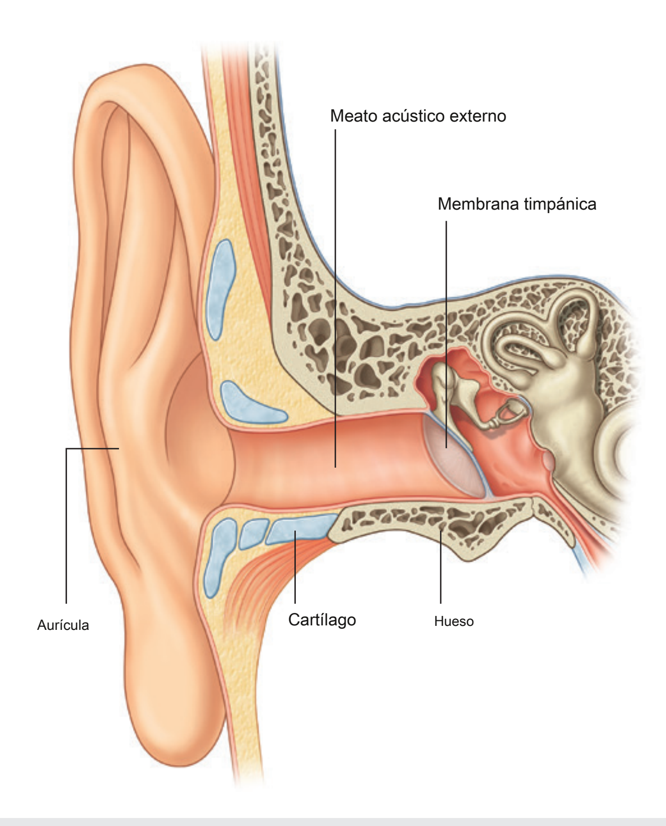


Figura 8.116 Meato acústico externo.

Inervación

La inervación sensorial del meato acústico externo proviene de varios de los nervios craneales. La entrada sensorial principal viaja a través de ramas del nervio auriculotemporal, un
rama del nervio mandibular [V 3] (paredes anterior y superior), y en la rama auricular del nervio vago [X]
(paredes posterior e inferior). Una entrada sensorial menor también puede provenir de una rama del nervio facial [VII] a la rama auricular del nervio vago [X].

Membrana timpánica

La membrana timpánica separa el meato acústico externo del oído medio (Figs. 8.117 y 8.118). Está en ángulo, inclinado medialmente de arriba a abajo y de atrás hacia adelante. Por tanto, su superficie lateral mira hacia abajo y hacia delante. Consiste en un núcleo de tejido conectivo revestido con piel en el exterior y una membrana mucosa en el interior.

Alrededor de la periferia de la membrana timpánica un **anillo fibrocartilaginoso** lo une a la parte timpánica del hueso temporal. En su centro, se produce una concavidad

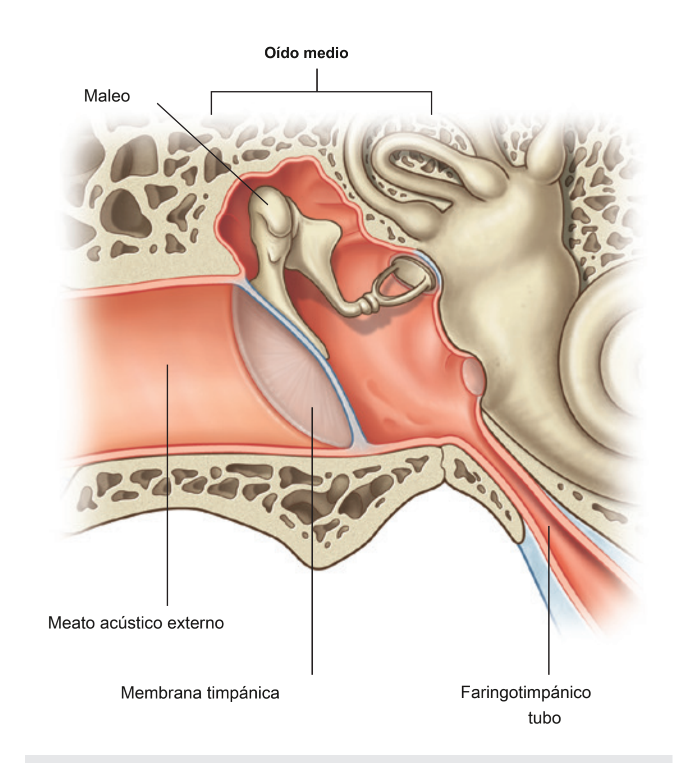
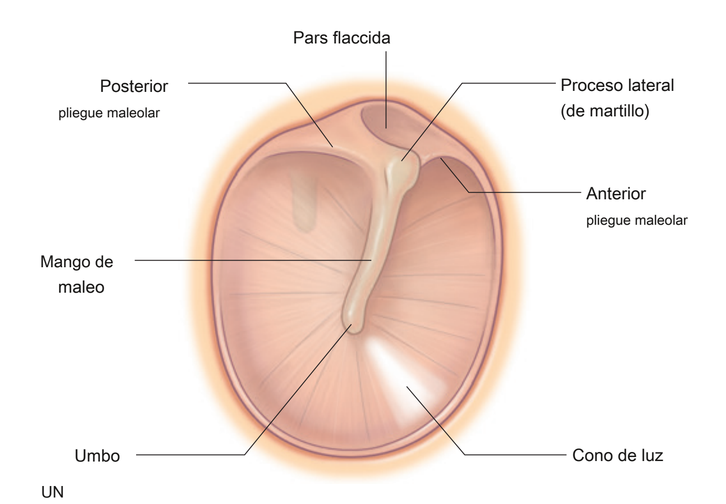


Figura 8.117 Oído medio.



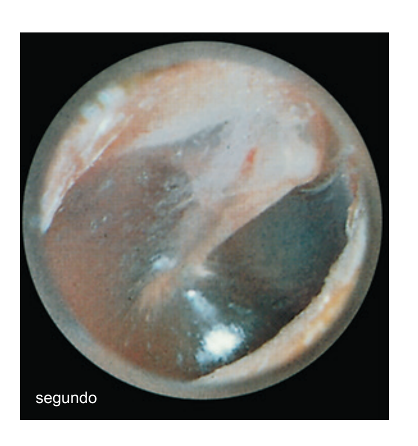


Figura 8.118 Membrana timpánica (oído derecho). **A.** Diagrama. **SEGUNDO.** Vista otoscópica.

por el accesorio en su superficie interna del extremo inferior del **mango del martillo,** parte del hueso martillo en el oído medio. Este punto de apego es el **umbo de la membrana timpánica.**

Anteroinferior al umbo de la membrana timpánica, cuando se examina la membrana timpánica con un otoscopio, suele ser visible un reflejo brillante de luz, denominado cono de luz.

Superior al umbo en una dirección anterior es la unión del resto del mango del martillo (Higo. 8.118). En la extensión más superior de esta línea de unión, una pequeña protuberancia en la membrana marca la posición de la **proceso lateral** del martillo, ya que se proyecta contra la superficie interna de la membrana timpánica. Extendiéndose lejos de esta elevación, en la superficie interna de la membrana, son los **anterior** y **pliegues maleolares posteriores.** Superior a estos pliegues, la membrana timpánica es delgada y floja (la **pars flaccida),** mientras que el resto de la membrana es gruesa y tensa (la **pars tensa).**

Inervación

La inervación de las superficies externa e interna de la membrana timpánica es por varios nervios craneales:

- La inervación sensorial de la piel en la superficie externa de la membrana timpánica es principalmente por el auriculo-nervio temporal, una rama del nervio mandibular [V_3] con participación adicional de la rama auricular de el nervio vago [X], una pequeña contribución de una rama del nervio facial [VII] a la rama auricular del nervio vago [X], y posiblemente una contribución del nervio glosofaríngeo [IX].
- La inervación sensorial de la membrana mucosa en la superficie interna de la membrana timpánica es transportada por completo por el nervio glosofaríngeo [IX].

En la clinica

Otitis media

La trompa de Eustaquio une el oído medio y la faringe y equilibra la presión entre el oído externo y el oído medio. Los resfriados y las alergias, especialmente en los niños, pueden provocar la inflamación del revestimiento de la trompa de Eustaquio, lo que puede afectar el drenaje normal de líquido del oído medio. El líquido luego se acumula detrás de la membrana timpánica, proporcionando un ambiente atractivo para que las bacterias y los virus crezcan y causen otitis media. Si no se trata, la otitis media puede provocar la perforación de la membrana timpánica, hipoacusia, meningitis y absceso cerebral.

En la clinica

Examen de la oreja

El oído consta de tres componentes: el oído externo, medio e interno.

Se lleva a cabo un examen clínico para evaluar la audición y el equilibrio. Un examen más detallado implica el uso de un otoscopio u otras técnicas de imagen.

Oído externo

El oído externo se examina fácilmente. El meato acústico externo y la membrana timpánica requieren examen otoscópico (Figura 8.118B). Un otoscopio es un dispositivo a través del cual se puede iluminar y ampliar la imagen para inspeccionar el meato acústico externo y la membrana timpánica.

El examen comienza captando el cara posterosuperior de la oreja y retrayéndola suavemente para enderezar el meato auditivo externo. La membrana timpánica normal es relativamente translúcida y tiene un tinte gris rojizo. El mango del martillo es visible cerca del centro de la membrana. En la posición de las 5 en punto, siempre se demuestra un cono de luz.

Oídos medio e interno

El oído medio se investiga mediante CT y MRI para visualizar el martillo, el yunque y el estribo. Se determina la relación de estos huesos con la cavidad del oído medio y se identifican las masas.

El oído interno también se evalúa mediante CT y MRI.

En la clinica

Oreja de nadador

El oído de nadador, a menudo llamado otitis externa, es una condición dolorosa que resulta de una infección en el meato acústico externo. Ocurre con frecuencia en nadadores.

En la clinica

Oreja de surfista

La oreja de surfista, que prevalece entre las personas que surfean o nadan en agua fría, resulta del desarrollo de un "bulto óseo" en el meato acústico externo. El crecimiento del bulto finalmente contrae el meato y reduce la audición en el oído afectado.

En la clinica

Perforación de la membrana timpánica

Aunque la perforación de la membrana timpánica (tímpano) tiene muchas causas, los traumatismos y las infecciones son las más comunes.

Las roturas de la membrana timpánica tienden a curar espontáneamente, pero puede ser necesaria una intervención quirúrgica si la rotura es grande.

Ocasionalmente, puede ser necesario ingresar al oído medio a través de la membrana timpánica. Debido a que la cuerda del tímpano se encuentra en el tercio superior de la membrana timpánica, las incisiones siempre están por debajo de este nivel. El suministro de sangre más abundante a la cara posterior de la membrana timpánica determina el abordaje quirúrgico estándar en la cara posteroinferior.

La otitis media (infección del oído medio) es común y puede provocar la perforación de la membrana timpánica. Por lo general, la infección se puede tratar con antibióticos. Si la infección persiste, el cambio inflamatorio crónico puede dañar la cadena osicular y otras estructuras dentro del oído medio para producir sordera.

Oído medio

El oído medio es un espacio lleno de aire, revestido con una membrana mucosa en el hueso temporal entre la membrana timpánica lateralmente y la pared lateral del oído interno medialmente. Se describe como que consta de dos partes (Figura 8.119):

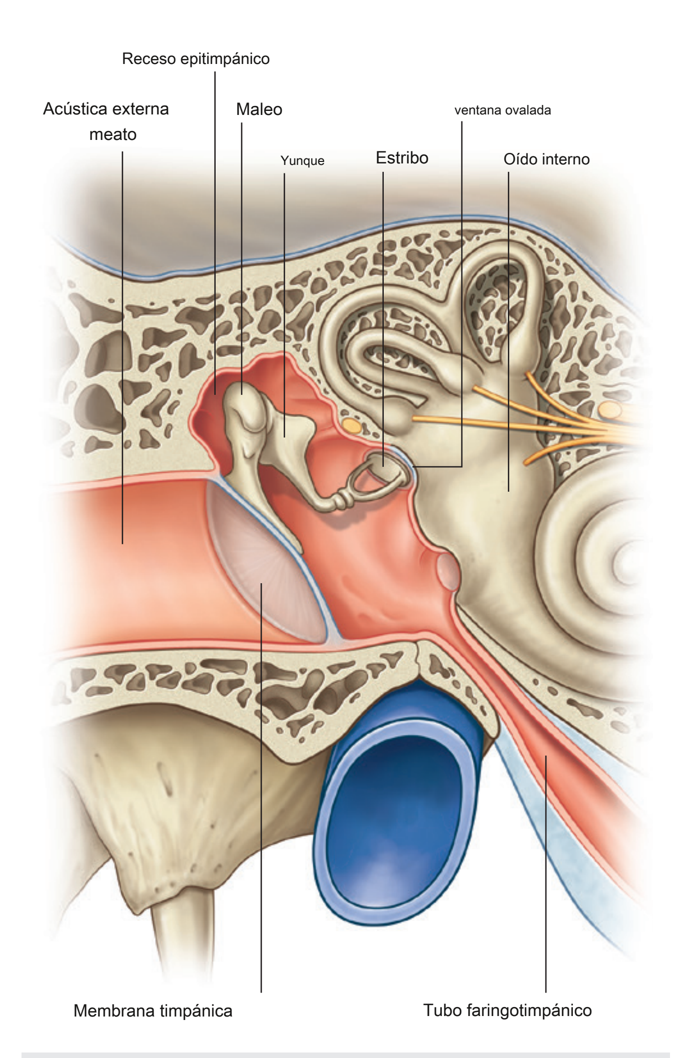


Figura 8.119 Partes del oído medio.

- la **cavidad timpánica** inmediatamente adyacente a la membrana timpánica, y
- la **receso epitimpánico** mejor.

El oído medio se comunica con el área mastoidea en la parte posterior y la nasofaringe (a través del tubo faringotimpánico) en la parte anterior. Su función básica es transmitir vibraciones de la membrana timpánica a través de la cavidad del oído medio al oído interno. Lo logra a través de tres huesos interconectados pero móviles que unen el espacio entre la membrana timpánica y el oído interno. Estos huesos son el martillo (conectado a la membrana timpánica), el yunque (conectado al martillo por una articulación sinovial) y el estribo (conectado al yunque por una articulación sinovial y unido a la pared lateral del oído interno en la ventana ovalada).

Límites

El oído medio tiene techo y piso, y paredes anterior, posterior, medial y lateral (Figura 8.120).

Muro tegmental

La pared tegmental (techo) del oído medio consiste en una fina capa de hueso, que separa el oído medio de la fosa craneal media. Esta capa de hueso es el tegmen tympani en la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal.

Pared yugular

La pared yugular (piso) del oído medio consiste en una fina capa de hueso que lo separa de la yugular interna. vena. Ocasionalmente, el suelo se engrosa por la presencia de células de aire mastoideas.

Cerca del borde medial del piso hay una pequeña abertura, a través de la cual la rama timpánica del nervio glosofaríngeo [IX] ingresa al oído medio.

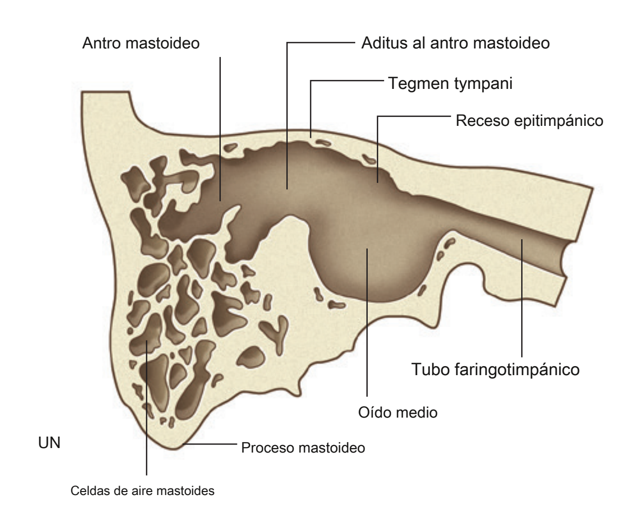
Muro membranoso

La pared membranosa (lateral) del oído medio consiste casi en su totalidad en la membrana timpánica, pero debido a que la membrana timpánica no se extiende hacia arriba en el receso epitimpánico, la parte superior de la pared membranosa del oído medio es la pared lateral ósea del receso epitimpánico.

Figura 8.120 Límites del oído medio derecho.

Muro mastoideo

La pared mastoidea (posterior) del oído medio solo está parcialmente completa. La parte inferior de esta pared consiste en un tabique óseo entre la cavidad timpánica y las celdillas aéreas mastoideas. Superiormente, el receso epitimpánico es continuo con el **aditus al antro mastoideo (** Figs. 8.120 y 8.121).



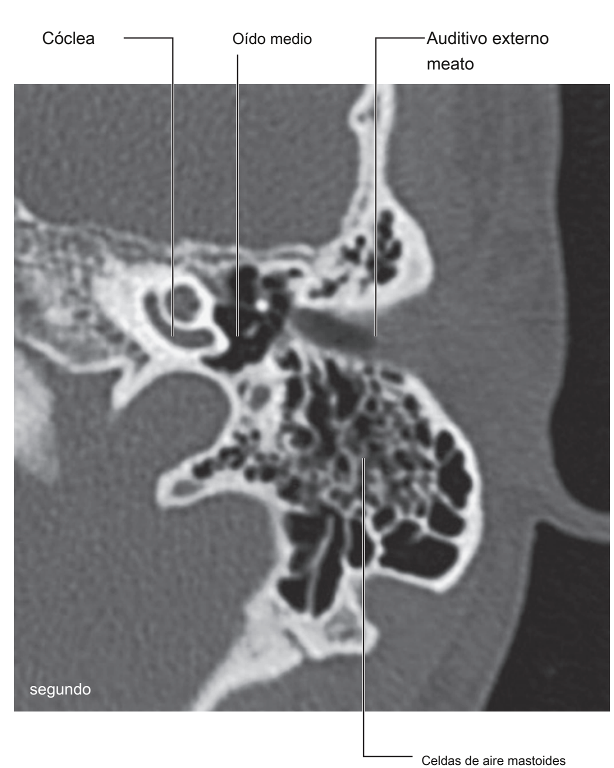


Figura 8.121 Antro mastoideo y hueso circundante. **A.** Diagrama. **SEGUNDO.** Tomografía computarizada de alta resolución del oído izquierdo (hueso temporal petroso).

Asociados con la pared mastoidea están:

- la eminencia piramidal, una pequeña elevación a través de la cual el tendón del músculo estapedio ingresa al oído medio; y
- la abertura a través de la cual la cuerda del tímpano, una rama del nervio facial [VII], ingresa al oído medio.

Pared anterior

La pared anterior del oído medio solo está parcialmente completa. La parte inferior consta de una fina capa de hueso que separa la cavidad timpánica de la arteria carótida interna. Superiormente, la pared es deficiente debido a la presencia de:

- una gran abertura para la entrada del tubo faringotimpánico en el oído medio, y
- una abertura más pequeña para el canal que contiene el músculo tensor del tímpano.

El agujero de salida de la cuerda del tímpano del oído medio también está asociado con esta pared (Figura 8.120).

Pared laberíntica

La pared laberíntica (medial) del oído medio también es la pared lateral del oído interno. Una estructura prominente en esta pared es una protuberancia redondeada (la **promontorio)** producido por la bobina basal del **cóclea,** que es una estructura del oído interno involucrada con la audición (Figura 8.120).

Asociado con la membrana mucosa que cubre el promontorio hay un plexo de nervios (el **plexo timpánico),** que consiste principalmente en contribuciones de la rama timpánica del nervio glosofaríngeo [IX] y ramas del plexo carotídeo interno. Suministra la mucosa del oído medio, el área mastoidea y el tubo faringotimpánico.

Además, una rama del plexo timpánico (el nervio petroso menor) sale del promontorio y el oído medio, viaja a través de la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal y sale de la fosa craneal media a través del foramen oval para ingresar al ganglio ótico. . Otras estructuras asociadas con la pared laberíntica son dos aberturas, las ventanas ovaladas y redondas, y dos elevaciones prominentes (Figura 8.120):

- los **ventana ovalada** es posterosuperior al promontorio, es el punto de unión para el **base del estribo** (**reposapiés),** y termina la cadena de huesos que transfieren las vibraciones iniciadas por la membrana timpánica a la cóclea del oído interno.

- los **ventana redonda** es posteroinferior al promontorio.

- Posterior y superior a la ventana ovalada en el medial la pared es la **prominencia del canal facial,** cual es una cresta de hueso producida por el nervio facial [VII] en su canal a su paso por el hueso temporal.
- Justo encima y detrás de la prominencia del canal facial hay una cresta ósea más ancha (**prominencia de la canal semicircular lateral)** producido por el lateral canal semicircular, que es una estructura involucrada en la detección de movimiento.

Área mastoidea

Posterior al receso epitimpánico del oído medio está el aditus al antro mastoideo, que es la apertura al antro mastoideo (Figura 8.121). los **antro mastoideo** es una cavidad continua con colecciones de espacios llenos de aire (el **mastoides),** a lo largo de la parte mastoidea del hueso temporal, incluido el proceso mastoideo. El antro mastoideo está separado de la fosa craneal media por encima de sólo el tímpano delgado.

La membrana mucosa que recubre las células aéreas mastoideas es continua con la membrana mucosa en todo el oído medio. Por lo tanto, las infecciones del oído medio pueden extenderse fácilmente al área mastoidea.

En la clinica

Mastoiditis

La infección dentro del antro mastoideo y las células mastoides suele ser secundaria a una infección en el oído medio. Las células mastoideas proporcionan un excelente medio de cultivo para la infección. También se puede desarrollar una infección del hueso (osteomielitis), que se extiende a la fosa craneal media.

Es necesario el drenaje del pus dentro de las celdas de aire mastoideas y existen numerosos enfoques para hacerlo. Al realizar este tipo de cirugía, es extremadamente importante que se tenga cuidado de no dañar la pared mastoidea del oído medio para evitar lesiones en el nervio facial [VII]. Cualquier ruptura de la tabla interna de la bóveda craneal puede permitir que las bacterias ingresen a la cavidad craneal y se producirá meningitis.

Tubo faringotimpánico

El tubo faringotimpánico conecta el oído medio con la nasofaringe (Figura 8.122) e iguala la presión en ambos lados de la membrana timpánica. Su abertura en el oído medio está en la pared anterior, y desde aquí se extiende hacia adelante, medialmente y hacia abajo para entrar en la nasofaringe, justo por detrás del meato inferior del

 cavidad nasal. Consiste en:

Figura 8.122 Sonda faringotimpánica.

- un **la parte ósea** el tercio más cercano al oído medio); y
- un **parte cartilaginosa** los dos tercios restantes).

La abertura de la parte ósea es claramente visible en la superficie inferior del cráneo en la unión de las partes escamosa y petrosa del hueso temporal inmediatamente posterior al foramen oval y el foramen espinoso.

Buques

El suministro arterial al tubo faringotimpánico proviene de varias fuentes. Las ramas surgen del **arteria faríngea ascendente** una rama de la arteria carótida externa) y de dos ramas de la arteria maxilar (la arteria meníngea media y la arteria del canal pterigoideo).

El drenaje venoso del tubo faringotimpánico se dirige al plexo pterigoideo de las venas en la fosa infratemporal.

Inervación

La inervación de la membrana mucosa que recubre el tubo faringotimpánico proviene principalmente del plexo timpánico porque es continua con la membrana mucosa que recubre la cavidad timpánica, la superficie interna de la membrana timpánica y el antro mastoideo y las células mastoideas. Este plexo recibe su contribución principal del nervio timpánico, una rama del nervio glosofaríngeo [IX].

Huesecillos del oído

Los huesos del oído medio están formados por el martillo, el yunque y el estribo. Forman una cadena ósea a través del oído medio desde la membrana timpánica hasta la ventana oval del oído interno (Figura 8.123).

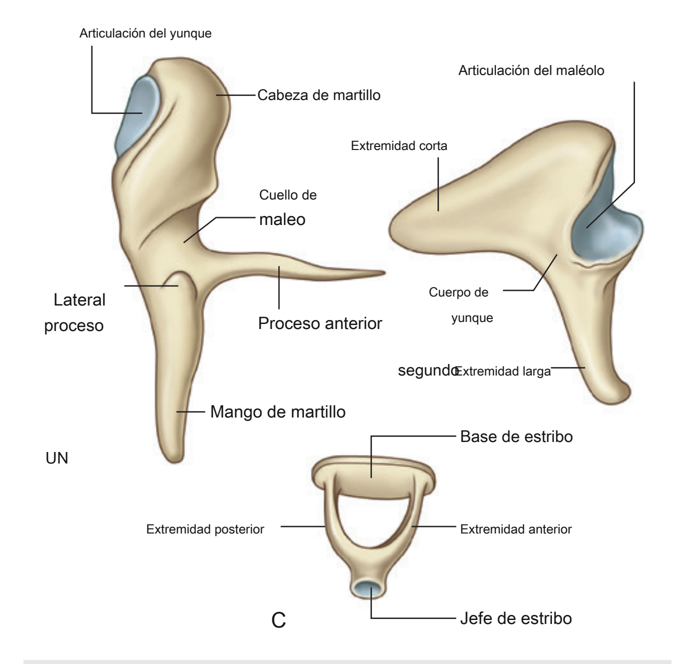


Figura 8.123 Huesecillos del oído. **A.** Maleo. **SEGUNDO.** Yunque. **C.** Estribo.

Los músculos asociados con los huesecillos auditivos modulan el movimiento durante la transmisión de vibraciones.

Maleo

El martillo es el más grande de los huesecillos auditivos y está unido a la membrana timpánica. Partes identificables incluir la **cabeza del martillo, cuello del martillo, apófisis anterior y lateral,** y **mango de la malleus** Figura 8.123). La cabeza del martillo es la parte superior redondeada del martillo en el receso epitimpánico. Su superficie posterior se articula con el yunque.

Inferior a la cabeza del martillo está el cuello constreñido del martillo, y debajo de este están los procesos anterior y lateral:

- El proceso anterior está unido a la pared anterior del oído medio mediante un ligamento.
- El proceso lateral está unido a los pliegues maleolares anterior y posterior de la membrana timpánica.

La extensión hacia abajo del martillo, por debajo de los procesos anterior y lateral, es el mango del martillo, que está unido a la membrana timpánica.

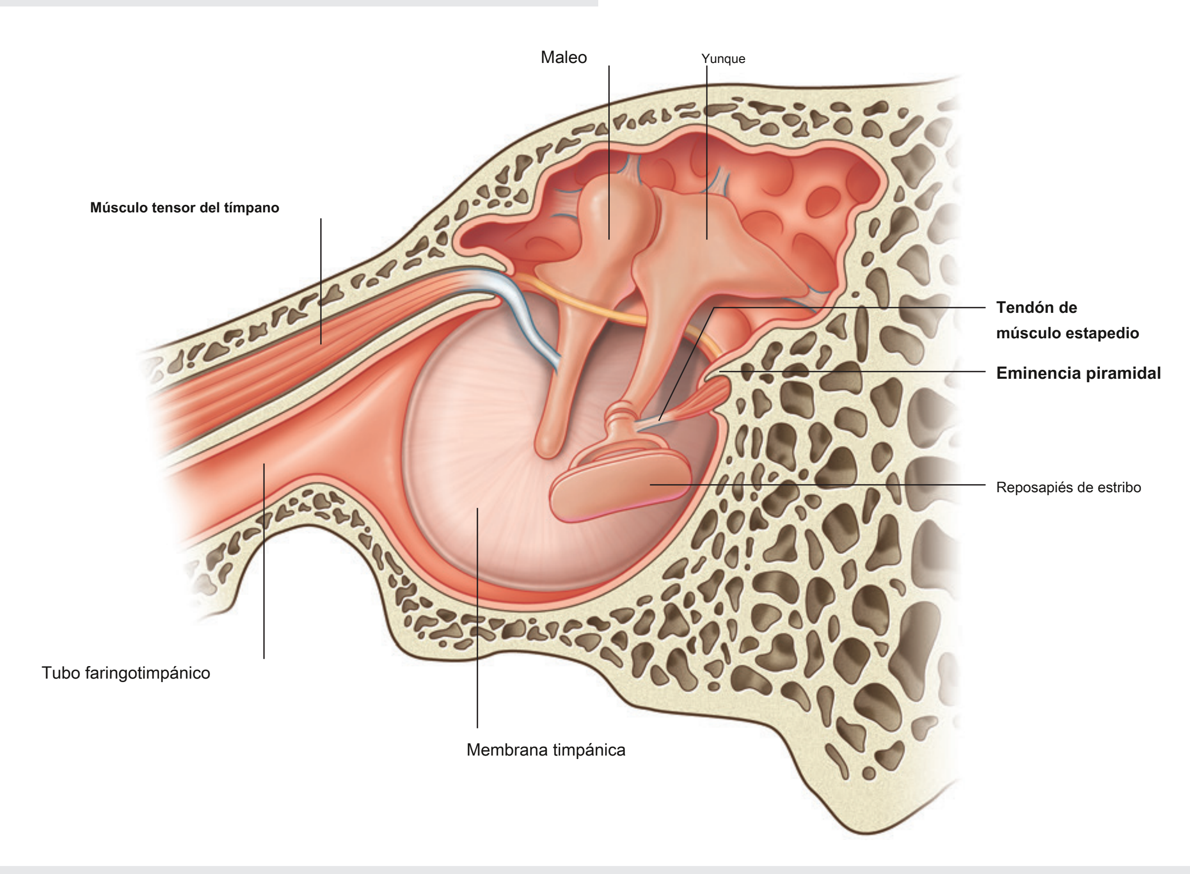


Figura 8.124 Músculos asociados con los huesecillos auditivos (oído derecho).

Yunque

El segundo hueso de la serie de huesecillos auditivos es el yunque. Consiste en el **cuerpo del yunque** y **largo** y **extremidades cortas** Figura 8.123):

- El cuerpo agrandado del yunque se articula con la cabeza del martillo y se encuentra en el receso epitimpánico. La extremidad larga se extiende
- hacia abajo desde el cuerpo, paralelamente al mango del martillo, y termina doblando medialmente para articularse con el estribo.
- La extremidad corta se extiende posteriormente y está unida por un ligamento a la pared posterior superior del oído medio.

Estribo

El estribo es el hueso más medial de la cadena ósea y está unido a la ventana oval. Consiste en el **cabeza del estribo, anterior** y **extremidades posteriores,** y el **base del estribo** Figura 8.123):

- La cabeza del estribo se dirige lateralmente y se articula con el proceso largo del yunque.
- Las dos extremidades se separan entre sí y se unen a la base ovalada.
- La base del estribo encaja en la ventana ovalada de la pared laberíntica del oído medio.

Músculos asociados con los huesecillos

Dos músculos están asociados con los huesecillos óseos del oído medio: el tensor del tímpano y el estapedio (Figura 8.124 y Cuadro 8.10).

Tensor del tímpano

El músculo tensor del tímpano se encuentra en un canal óseo por encima del tubo faringotimpánico. Se origina en la parte cartilaginosa del tubo faringotimpánico, el ala mayor del esfenoides y su propio canal óseo, y atraviesa su canal en dirección posterior, terminando en un tendón redondeado que se inserta en la parte superior del mango del maleo.

La inervación del tensor del tímpano es por una rama de el nervio mandibular [V 3].

La contracción del tensor del tímpano tira del mango de el martillo medialmente. Esto tensa la membrana timpánica, reduciendo la fuerza de las vibraciones en respuesta a ruidos fuertes.

Stapedius

El músculo estapedio es un músculo muy pequeño que se origina en el interior de la eminencia piramidal, que es una pequeña proyección en la pared mastoidea del oído medio (Higo. 8.124). Su tendón emerge del vértice de la eminencia piramidal y pasa hacia adelante para unirse a la superficie posterior del cuello del estribo.

El estapedio está inervado por una rama del nervio facial [VII].

La contracción del músculo del estribo, generalmente en respuesta a ruidos fuertes, tira del estribo hacia atrás y evita una oscilación excesiva.

Buques

Numerosas arterias irrigan las estructuras del oído medio:

- las dos ramas más grandes son las **rama timpánica** de la arteria maxilar y la **rama mastoidea** de las arterias occipital o auricular posterior;
- las ramas más pequeñas provienen de la arteria meníngea media, la arteria faríngea ascendente, la arteria del canal pterigoideo y las ramas timpánicas de la arteria carótida interna.

El drenaje venoso del oído medio regresa al plexo pterigoideo de las venas y al seno petroso superior.

Inervación

El plexo timpánico inerva la membrana mucosa que recubre las paredes y el contenido del oído medio, que incluye el área mastoidea y el tubo faringotimpánico. Está formado por el **nervio timpánico,** una rama del nervio glosofaríngeo [IX], y de ramas del plexo carotídeo interno. El plexo timpánico ocurre en el

Cuadro 8.10 Músculos del oído medio

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Tensor del tímpano	Parte cartilaginosa de tubo faringotimpánico, ala mayor del esfenoides, su propio canal óseo	Parte superior del mango de martillo	Rama de mandibular nervio [V 3]	La contracción tira del mango del martillo medialmente, tensándolo membrana timpánica
Stapedius	Unido al interior de la eminencia piramidal	Cuello de estribo	Rama del nervio facial [VII]	La contracción tira del estribo posteriormente, evitando el exceso oscilación

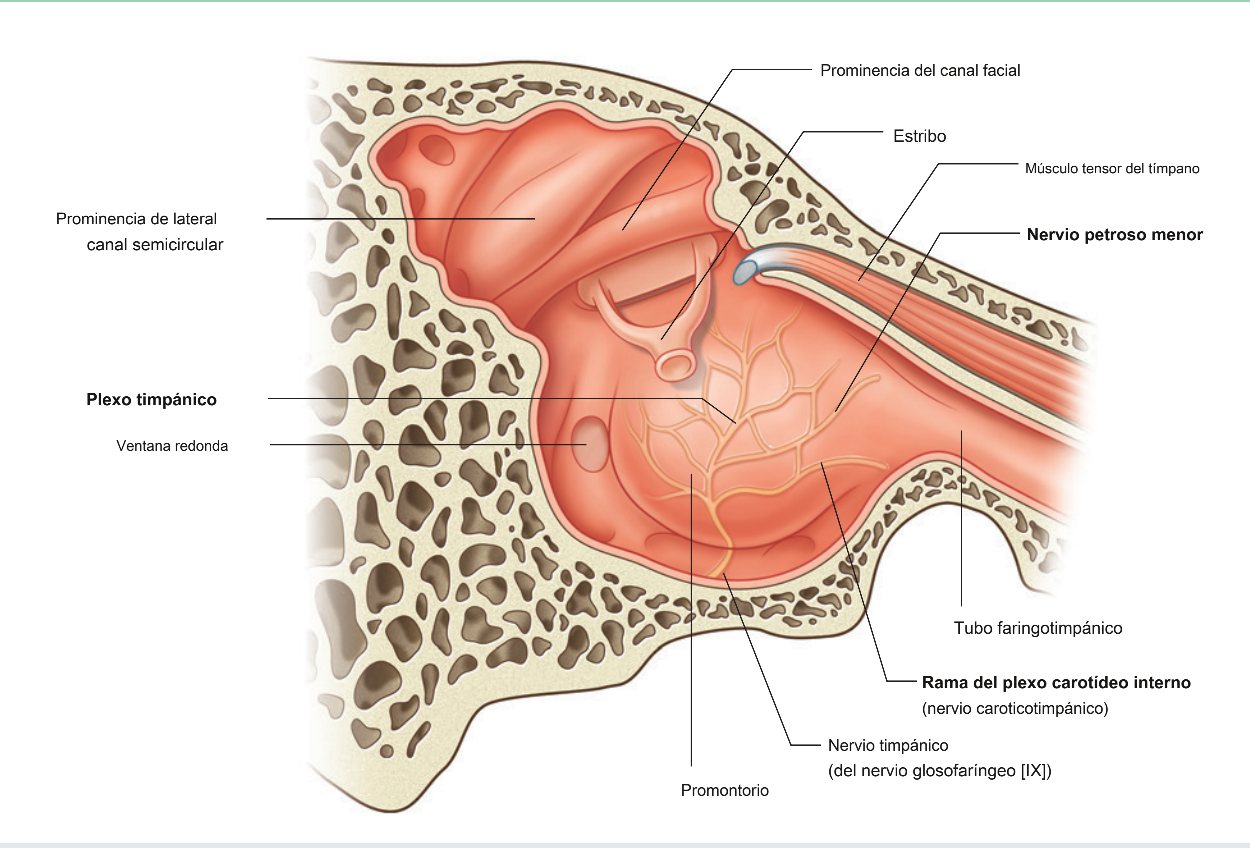


Figura 8.125 Inervación del oído medio.

membrana mucosa que cubre el promontorio, que es el bulto redondeado en la pared laberíntica del oído medio (Figura 8.125).

Cuando el nervio glosofaríngeo [IX] sale del cráneo a través del agujero yugular, desprende el nervio timpánico. Esta rama vuelve a entrar en el cráneo a través de un pequeño agujero y pasa a través del hueso hasta el oído medio.

Una vez en el oído medio, el nervio timpánico forma el **plexo timpánico,** junto con ramas del plexo de nervios que rodean la arteria carótida interna
(**nervios caroticotimpánicos).** Ramas del timón
El plexo de pánico irriga las membranas mucosas del oído medio, incluido el tubo faringotimpánico y el área mastoidea.

El plexo timpánico también emite una rama principal (el nervio petroso menor), que suministra fibras parasimpáticas preganglionares al ganglio ótico (Figura 8.125).

El nervio petroso menor abandona el área del promontorio, sale del oído medio, viaja a través de la parte petrosa del hueso temporal y sale a la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal a través de un hiato justo debajo del hiato para el mayor. nervio petroso Higo.

8.126). Continúa en diagonal a través de la superficie anterior del hueso temporal antes de salir de la fosa craneal media a través del foramen oval. Una vez fuera del cráneo, ingresa al ganglio ótico.

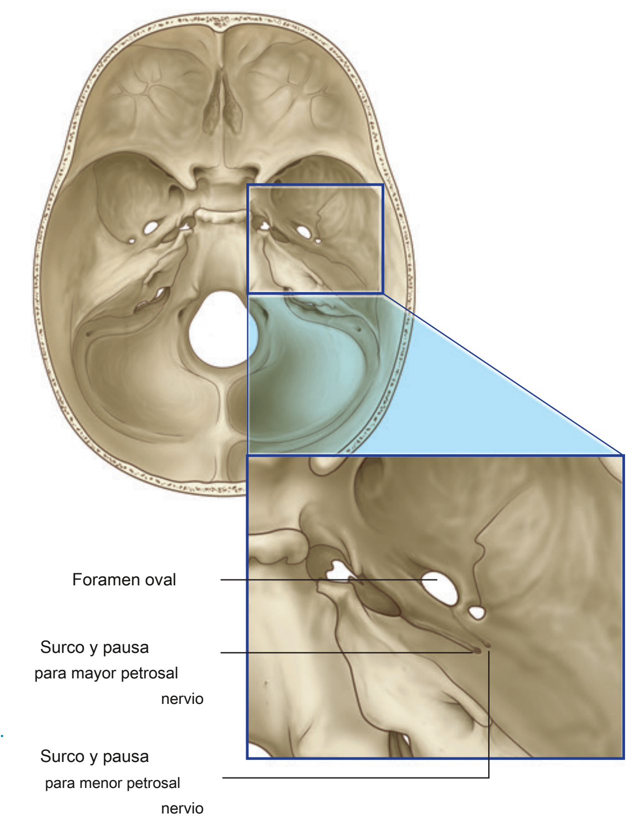


Figura 8.126 Surcos e hiatos para los nervios petrosos mayor y menor.



Oído interno

El oído interno consta de una serie de cavidades óseas (el **laberinto óseo)** y conductos y sacos membranosos (el **laberinto membranoso)** dentro de estas cavidades. Todas estas estructuras se encuentran en la parte petrosa del hueso temporal entre el oído medio lateralmente y el meato acústico interno medialmente (Figs. 8.127 y 8.128). El laberinto óseo consta de la **vestíbulo,** Tres

canales semicirculares, y el **la cóclea** Figura 8.128).

Estas cavidades óseas están revestidas con periostio y contienen un líquido transparente (el **perilinfa).**

Suspendido dentro de la perilinfa, pero sin llenar todos los espacios del laberinto óseo, se encuentra el laberinto membranoso, que consiste en el **conductos semicirculares,** la **conducto coclear,** y dos sacos (el **utrículo** y el **sáculo).** Estos espacios membranosos están llenos de **endolinfa.**

Las estructuras del oído interno transmiten información al cerebro sobre el equilibrio y la audición:

- El conducto coclear es el órgano de la audición.
- Los conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo son los órganos del equilibrio.

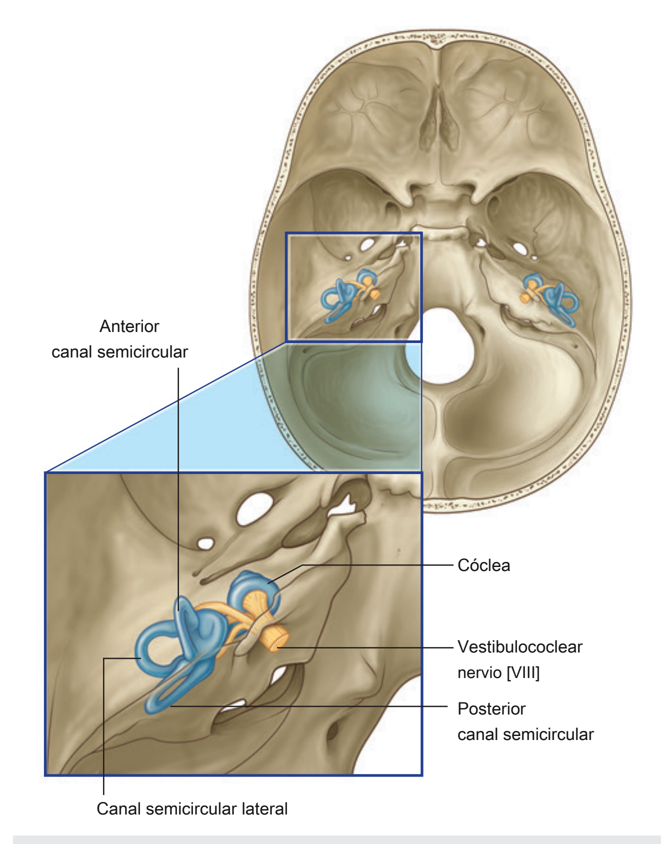


Figura 8.127 Ubicación del oído interno en el hueso temporal.

Canales semicirculares
Conducto semicircular
Nervio facial [VII]
Nervio vestibular
Ganglio vestibular
Meato acústico interno
Nervio facial [VII]
Nervio vestibulococlear [VIII]
Vestíbulo
Nervio coclear
Membrana timpánica
Cóclea
Conducto coclear
Tubo faringotimpánico

Figura 8.128 Oído interno.

El nervio responsable de estas funciones es el nervio vestibulococlear [VIII], que se divide en partes vestibular (equilibrio) y coclear (audición) después de entrar en el meato acústico interno (Figura 8.128).

Laberinto óseo

El vestíbulo, que contiene la ventana oval en su pared lateral, es la parte central del laberinto óseo (Figura 8.129). Se comunica anteriormente con la cóclea y posterosuperiormente con los canales semicirculares.

Un canal estrecho (el **acueducto vestibular)** sale del vestíbulo y atraviesa el hueso temporal para abrirse en la superficie posterior de la parte petrosa del hueso temporal.

Canales semicirculares

Proyección en dirección posterosuperior desde el vestíbulo son los **anterior posterior,** y **semicircular lateral canales** Figura 8.129). Cada uno de estos canales forma dos tercios de un círculo conectado en ambos extremos al vestíbulo y con un extremo dilatado para formar el **ampolla.** Los canales están orientados de modo que cada canal forme un ángulo recto con los otros dos.

Cóclea

Proyectándose en una dirección anterior desde el vestíbulo está la cóclea, que es una estructura ósea que se retuerce sobre sí misma dos veces y media a dos y tres cuartos alrededor de una columna central de hueso (el **modiolus).** Esta disposición produce una estructura en forma de cono con un **base de la cóclea** que mira posteromedialmente y un ápice que mira anterolateralmente (Figura 8.130). Esto coloca la amplia base del modiolo cerca del meato acústico interno, donde ingresan las ramas de la parte coclear del nervio vestibulococlear [VIII].

Extendiéndose lateralmente a lo largo de la longitud del meodiolo hay una delgada lámina de hueso (la **lámina del odiolo,**

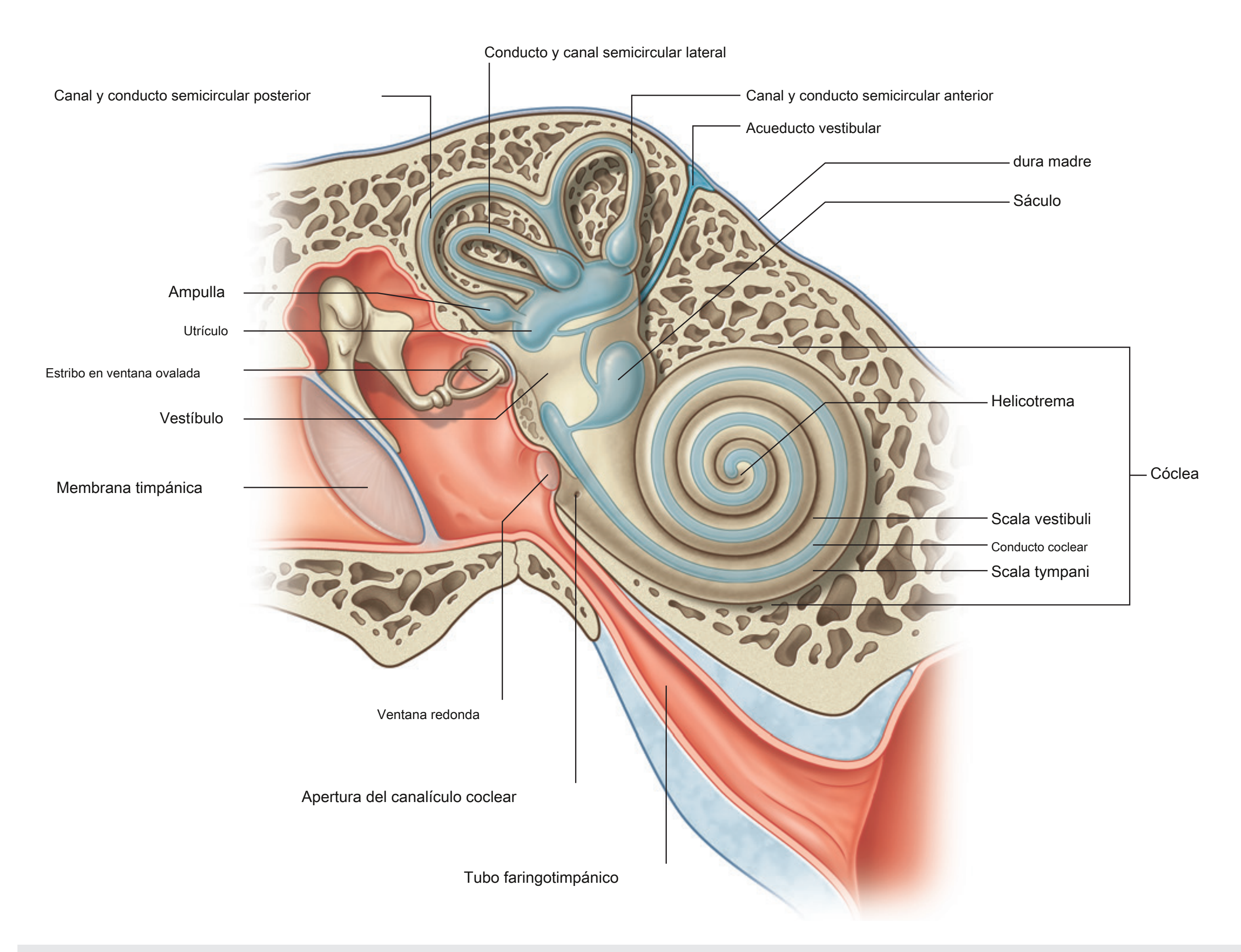


Figura 8.129 Laberinto óseo.



o **lámina espiral).** Circulando alrededor del modiolo, y mantenido en una posición central por su unión a la lámina del modiolo, se encuentra el conducto coclear, que es un componente del laberinto membranoso.

Unido periféricamente a la pared exterior de la cóclea, el conducto coclear crea dos canales (el **scala vestibuli** y el **scala tympani),** que se extienden por todo el cóclea y son continuas entre sí en el ápice a través de una ranura estrecha (la **helicotrema):**

- El vestíbulo de la escala es continuo con el vestíbulo.
- La scala tympani está separada del oído medio por la membrana timpánica secundaria que cubre la ventana redonda (Figura 8.131).

Finalmente, cerca de la ventana redonda hay un pequeño canal (el **canalículo coclear),** que atraviesa el hueso temporal y se abre en su superficie inferior hacia la fosa craneal posterior. Esto proporciona una conexión entre la cóclea que contiene perilinfa y el espacio subaracnoideo (Figura 8.131).

Figura 8.130 Cóclea.

Laberinto membranoso

El laberinto membranoso es un sistema continuo de conductos y sacos dentro del laberinto óseo. Está lleno de endolinfa y separado del periostio que cubre las paredes del laberinto óseo por perilinfa.

Compuesto por dos sacos (el utrículo y el sáculo) y cuatro conductos (los tres conductos semicirculares y el conducto coclear), el laberinto membranoso tiene funciones únicas relacionadas con el equilibrio y la audición:

- El utrículo, el sáculo y los tres conductos semicirculares forman parte del aparato vestibular (es decir, los órganos del equilibrio).
- El conducto coclear es el órgano de la audición.

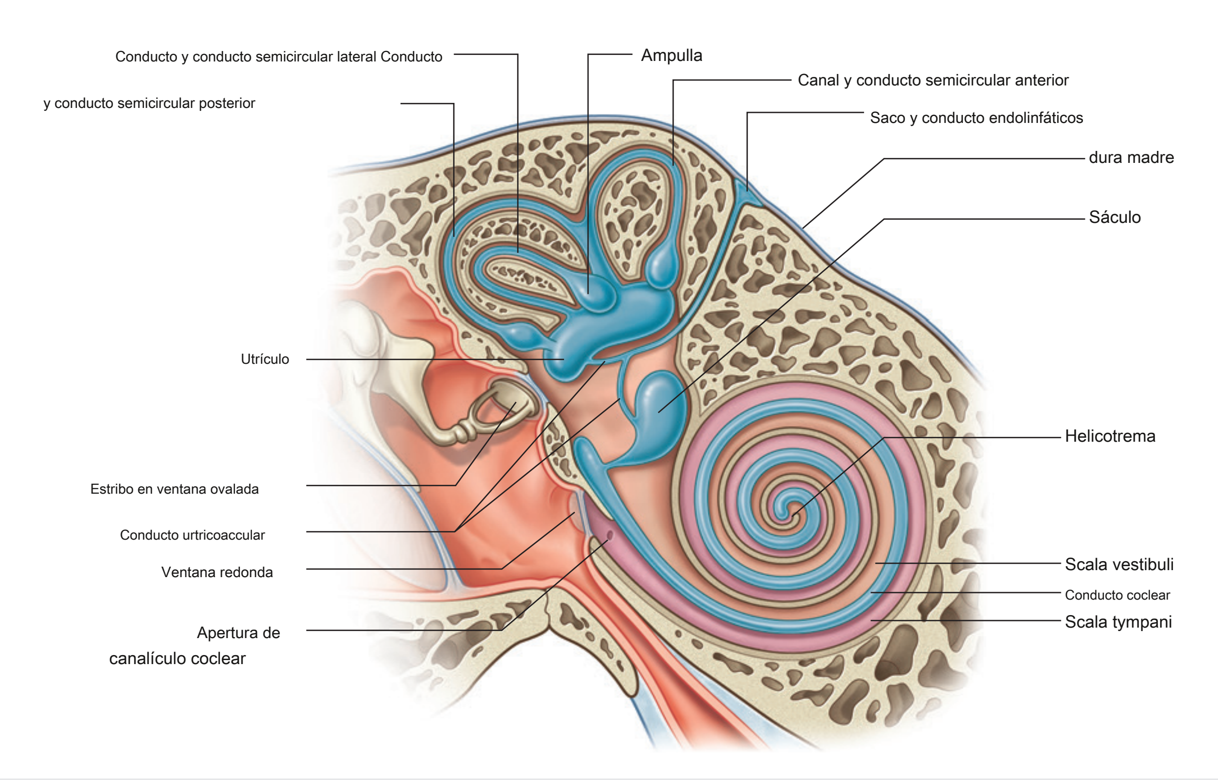


Figura 8.131 Laby membranoso

La organización general de las partes del laberinto membranoso (Figura 8.131) lugares:

- el conducto coclear dentro de la cóclea del laberinto óseo, anteriormente,
- los tres conductos semicirculares dentro de los tres canales semicirculares del laberinto óseo, posteriormente, y
- el sáculo y el utrículo dentro del vestíbulo del laberinto óseo, en el medio.

Órganos de equilibrio

Cinco de los seis componentes del laberinto membranoso están relacionados con el equilibrio. Estos son los dos sacos (el utrículo y el sáculo) y los tres conductos (los conductos semicirculares anterior, posterior y lateral).

Utrículo, sáculo y conducto endolinfático

El utrículo es el más grande de los dos sacos. Es de forma ovalada, alargada e irregular y se encuentra en la parte posterosuperior del vestíbulo del laberinto óseo.

Los tres conductos semicirculares desembocan en el utrículo. Cada conducto semicircular es similar en forma, incluido un extremo dilatado que forma la ampolla, a su canal semicircular óseo complementario, solo que mucho más pequeño.

El sáculo es un saco redondeado más pequeño que se encuentra en la parte anteroinferior del vestíbulo del laberinto óseo (Higo. 8.131). El conducto coclear desemboca en él.

El conducto utriculosacular establece la continuidad entre todos los componentes del laberinto membranoso y conecta el utrículo y el sáculo. De este pequeño conducto se ramifica **conducto endolinfático,** que ingresa al acueducto vestibular (un canal a través del hueso temporal) para emerger a la superficie posterior de la parte petrosa del hueso temporal en la fosa craneal posterior. Aquí el conducto endolinfático se expande hacia el **saco endolinfático,** que es una bolsa extradural que funciona en la reabsorción de la endolinfa.

Receptores sensoriales

Funcionalmente, los receptores sensoriales para el equilibrio se organizan en estructuras únicas que se ubican en cada uno de los componentes del aparato vestibular. En el utrículo y el sáculo el órgano sensorial es el **mácula del utrículo** y el **mancha del sáculo,** respectivamente, y en la ampolla de cada uno de los tres conductos semicirculares está el **crista.**

El utrículo responde a la aceleración lineal en el plano horizontal y se inclina hacia los lados de la cabeza, mientras que el sáculo responde a la aceleración lineal en el plano vertical, como los movimientos hacia adelante-atrás y hacia arriba-abajo. Por el contrario, los receptores de los tres conductos semicirculares responden al movimiento de rotación en cualquier dirección.

Órgano de la audición

Conducto coclear

El conducto coclear tiene una posición central en la cóclea del laberinto óseo dividiéndolo en dos canales (la scala vestibuli y la scala tympani). Se mantiene en esta posición uniéndose en el centro a la lámina del modiolus, que es una delgada lámina de hueso que se extiende desde el modiolus (el núcleo óseo central de la cóclea) y periféricamente hasta la pared externa de la cóclea (Figura 8.132). Así, el conducto coclear de forma triangular tiene:

- una pared exterior contra la cóclea ósea que consta de un periostio engrosado y revestido de epitelio (el **espiral ligamento),**
- un techo (el **membrana vestibular),** que separa la endolinfa en el conducto coclear de la perilinfa en los vestíbulos de la escala y consta de una membrana con un núcleo de tejido conectivo revestido a ambos lados con epitelio, y
- un piso, que separa la endolinfa en el conducto coclear de la perilinfa en la scala tympani y consiste en el borde libre de la lámina del modiolo, y

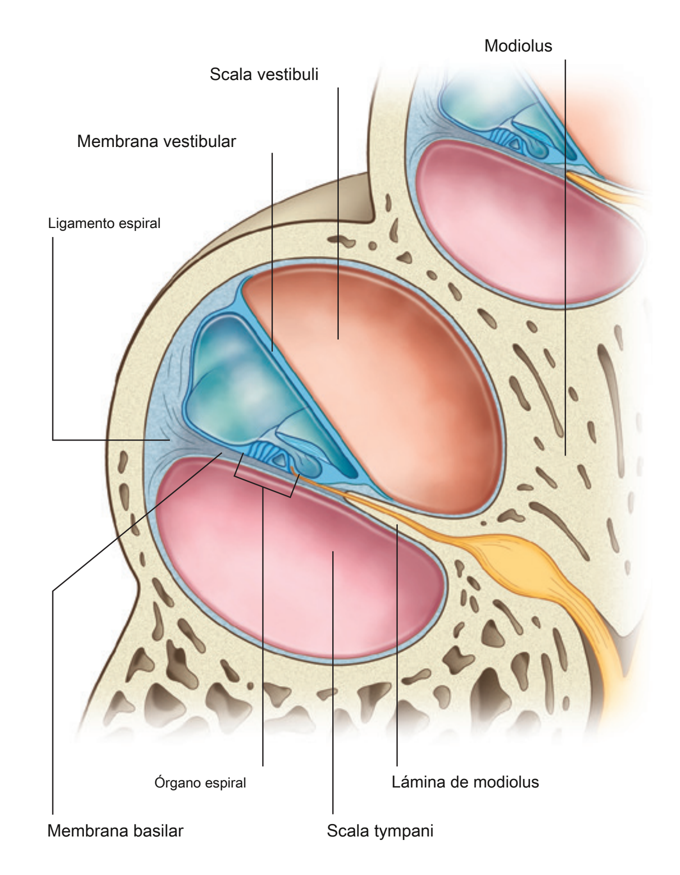


Figura 8.132 Laberinto membranoso, sección transversal.

una membrana (la **membrana basilar)** que se extiende desde este borde libre de la lámina del modiolo hasta una extensión del ligamento en espiral que cubre la pared exterior de la cóclea.

los **órgano espiral** es el órgano de la audición, descansa sobre la membrana basilar y se proyecta hacia el conducto coclear cerrado lleno de endolinfa (Figura 8.132).

Buques

La irrigación arterial del oído interno se divide entre los vasos que irrigan el laberinto óseo y el laberinto membranoso.

El laberinto óseo está irrigado por las mismas arterias que irrigan el hueso temporal circundante; estas incluyen una rama timpánica anterior de la arteria maxilar, una rama estilomastoidea de la arteria auricular posterior y una rama petrosa de la arteria meníngea media.

El laberinto membranoso es suministrado por el **arteria laberíntica,** que surge de la arteria cerebelosa anteroinferior o es una rama directa de la arteria basilar; cualquiera que sea su origen, ingresa al meato acústico interno con los nervios facial [VII] y vestibulococlear [VIII] y finalmente se divide en:

- un **rama coclear,** que pasa por el modiolo e irriga el conducto coclear; y
- uno o dos **ramas vestibulares,** que alimentan el aparato vestibular.

El drenaje venoso del laberinto membranoso se realiza a través de las venas vestibulares y las venas cocleares, que siguen las arterias. Estos se unen para formar un **vena laberíntica,** que finalmente desemboca en el seno petroso inferior o en el seno sigmoideo.

Inervación

El nervio vestibulococlear [VIII] transporta fibras aferentes especiales para la audición (el componente coclear) y el equilibrio (el componente vestibular). Entra en la superficie lateral del tronco encefálico, entre la protuberancia y la médula, después de salir del hueso temporal a través del meato acústico interno y atravesar la fosa craneal posterior.

Dentro del hueso temporal, en el extremo distal del meato acústico interno, el nervio vestibulococlear se divide para formar:

- la **nervio coclear,** y
- la **nervio vestibular.**

El nervio vestibular se agranda para formar el **vestibular**

 ganglio, antes de dividir en **superior e inferior** **partes,** que se distribuyen a los tres conductos semicirculares y al utrículo y al sáculo (ver Figura 8.128).

El nervio coclear entra en la base de la cóclea y pasa hacia arriba a través del modiolo. Las células ganglionares del nervio coclear están en el **ganglio espiral** en la base de la lámina del modiolo mientras se enrolla alrededor del modiolo (Figura 8.130). Las ramas del nervio coclear atraviesan la lámina del meodiolo para inervar los receptores del órgano espiral.

Nervio facial [VII] en el hueso temporal

El nervio facial [VII] está estrechamente asociado con el nervio vestibulococlear [VIII] al entrar en el meato acústico interno del hueso temporal. Al viajar por el hueso temporal, su trayectoria y varias de sus ramas están directamente relacionadas con el oído interno y medio.

El nervio facial [VII] entra en el meato acústico interno en la parte petrosa del hueso temporal (Higo. 8.133A). Lo acompañan el nervio vestibulococlear y la arteria laberíntica.

En el extremo distal del meato acústico interno, el nervio facial [VII] ingresa al canal facial y continúa lateralmente entre los oídos interno y medio. En este punto, el nervio facial [VII] se agranda y se dobla hacia atrás y lateralmente. La ampliación es sensorial **ganglio geniculado.** A medida que continúa el canal facial, el nervio facial [VII] gira bruscamente hacia abajo y, corriendo en una dirección casi vertical, sale del cráneo a través del agujero estilomastoideo (Figura 8.133A).

Ramas

Nervio petroso mayor. En el ganglio geniculado, el nervio facial [VII] emite el nervio petroso mayor (Higo. 8.133A). Esta es la primera rama del nervio facial [VII]. El nervio petroso mayor sale del ganglio geniculado, viaja anteromedialmente a través del hueso temporal y emerge a través del hiato para el nervio petroso mayor en la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal (ver Figura 8.126). El nervio petroso mayor transporta fibras parasimpáticas preganglionares al ganglio pterigopalatino.

Continuando más allá de la curva, la posición del nervio facial [VII] está indicada en la pared media de la oreja media por un bulto (ver Figura 8.125).

Nervio del estapedio y la cuerda del tímpano. Cerca del comienzo n de su descenso vertical, el nervio facial [VII] emite una pequeña rama, el nervio al estapedio (Figura 8.133), que inerva el músculo estapedio, y justo antes de salir del cráneo, el nervio facial [VII] emite la cuerda del tímpano.

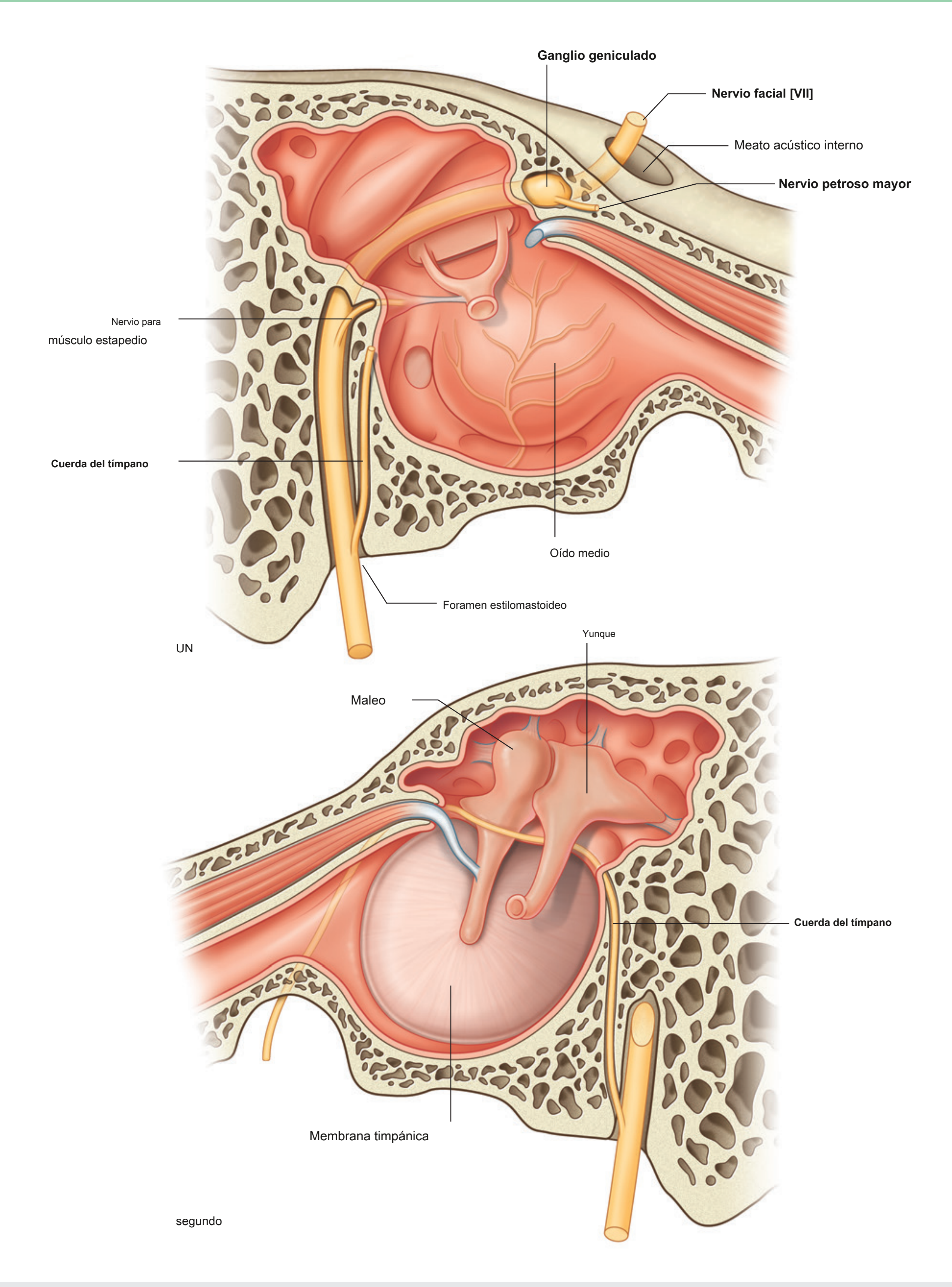
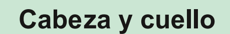


Figura 8.133 **A.** Nervio facial en el hueso temporal. **SEGUNDO.** Chorda tympani en el hueso temporal.

La cuerda del tímpano no sale inmediatamente del hueso temporal, sino que asciende para entrar en el oído medio a través de su pared posterior, pasando cerca de la cara superior de la membrana timpánica entre el martillo y el yunque (Higo. 8.133B). Luego sale del oído medio a través de un canal que conduce al **fisura petrotimpánica** y sale del cráneo a través de esta fisura para unirse al nervio lingual en la fosa infratemporal.

Transmisión de sonido

Una onda de sonido entra en el meato acústico externo y golpea la membrana timpánica moviéndola medialmente (Higo. 8.134). Como el mango del martillo está unido a esta membrana, también se mueve medialmente. Esto mueve la cabeza del martillo lateralmente. Debido a que las cabezas del martillo y del yunque se articulan entre sí, la cabeza del yunque también se mueve lateralmente. Esto empuja el proceso largo del incusmedialmente. El proceso largo se articula con el estribo, por lo que su movimiento hace que el estribo se mueva medialmente. A su vez, debido a que la base del estribo está unida a la ventana ovalada, la ventana ovalada también se mueve medialmente.

Esta acción completa la transferencia de una onda aerotransportada de gran amplitud y baja fuerza que hace vibrar la membrana timpánica en una vibración de pequeña amplitud y alta fuerza de la ventana oval, que genera una onda en los vestíbulos de la escala llenos de líquido del cóclea.

La onda establecida en la perilinfa de la scala vestibuli se mueve a través de la cóclea y causa un abultamiento hacia afuera de la membrana timpánica secundaria que cubre la ventana redonda en el extremo inferior de la scala tympani (Figura 8.134). Esto hace que la membrana basilar vibre, lo que a su vez conduce a la estimulación de las células receptoras en el órgano espiral.

Las células receptoras envían impulsos de regreso al cerebro a través de la parte coclear del nervio vestibulococlear [VIII] donde se interpretan como sonido.

Si los sonidos son demasiado fuertes, causando un movimiento excesivo de la membrana timpánica, la contracción del músculo tensor del tímpano (unido al martillo) y / o el músculo estapedio (unido al estribo) amortigua las vibraciones de los huesecillos y disminuye la fuerza del vibraciones que llegan a la ventana ovalada.

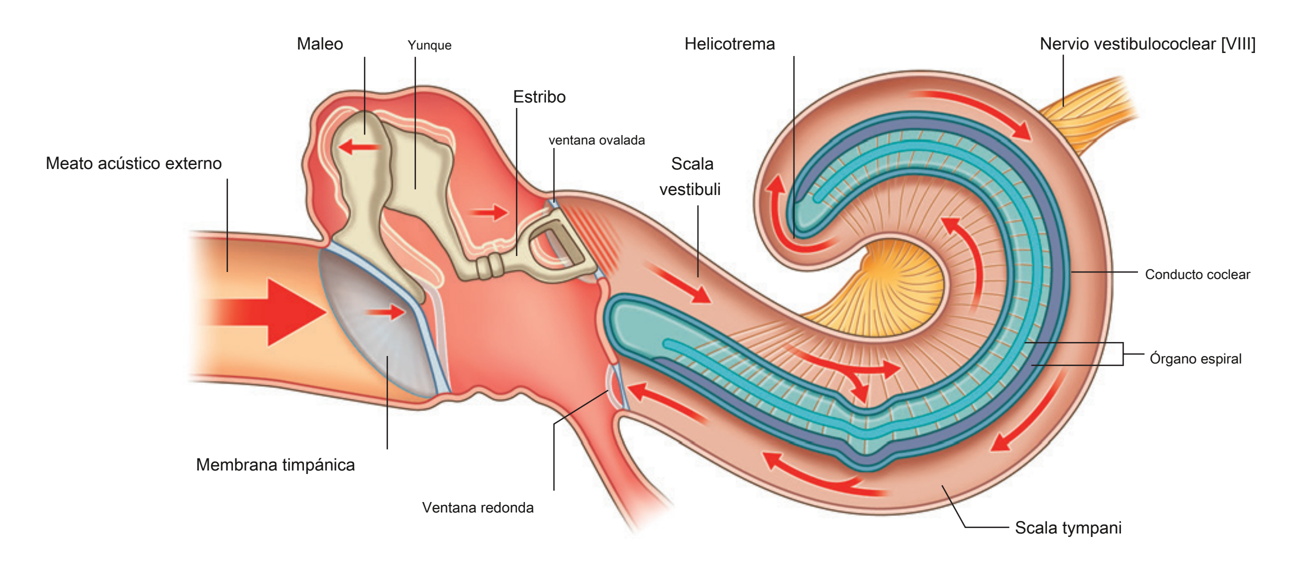


Figura 8.134 Transmisión de sonido.

FOSSAE TEMPORAL E INFRATEMPORAL

Las fosas temporal e infratemporal son espacios interconectados en el lado lateral de la cabeza (Figura 8.135). Sus límites están formados por huesos y tejidos blandos.

La fosa temporal es superior a la fosa infratemporal, por encima del arco cigomático, y se comunica con la fosa infratemporal debajo a través del espacio entre el arco cigomático y la superficie más medial del cráneo.

La fosa infratemporal es un espacio en forma de cuña profundo al músculo masetero y la rama subyacente de la mandíbula. Las estructuras que viajan entre la cavidad craneal, el cuello, la fosa pterigopalatina, el piso de la cavidad oral, el piso de la órbita, la fosa temporal y las regiones superficiales de la cabeza lo atraviesan.

De los cuatro músculos de la masticación (masetero, temporal, pterigoideo medial y pterigoideo lateral) que mueven la mandíbula inferior en la articulación temporomandibular, uno (masetero) es lateral a la fosa infratemporal, dos (pterigoideo medial y lateral) se encuentran en la zona infratemporal. fosa, y uno llena la fosa temporal.

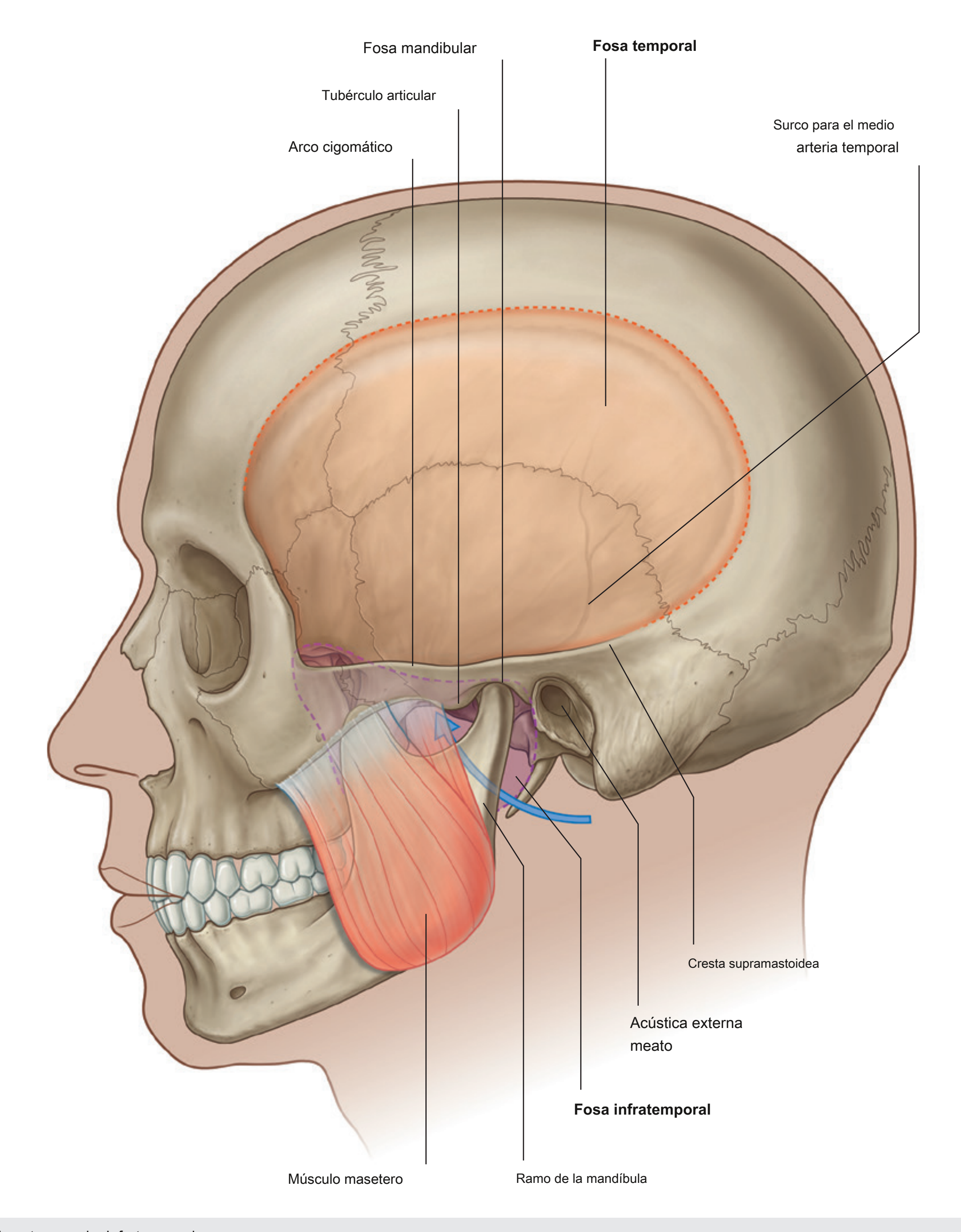


Figura 8.135 Fosa temporal e infratemporal.

Marco óseo

Los huesos que contribuyen significativamente a los límites de las fosas temporal e infratemporal incluyen los huesos temporal, cigomático y esfenoides, y el maxilar y la mandíbula (Figs. 8.136 y 8.137).

También están afectadas partes de los huesos frontal y parietal.

Hueso temporal

La parte escamosa del hueso temporal forma parte del marco óseo de las fosas temporal e infratemporal.

La parte timpánica del hueso temporal forma la esquina posteromedial del techo de la fosa infratemporal y también se articula con la cabeza de la mandíbula para formar la articulación temporomandibular.

La superficie lateral de la parte escamosa del hueso temporal está marcada por dos características superficiales en la pared medial del temporal fos

- una orientación transversal **cresta supramastoidea,** que se extiende posteriormente desde la base del proceso cigomático y marca el borde posteroinferior de la fosa temporal; y
- un orientado verticalmente **surco para el temporal medio arteria,** una rama de la arteria temporal superficial.

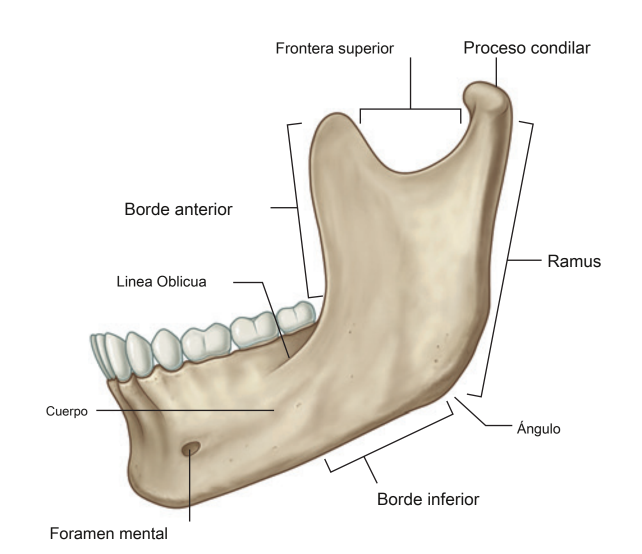
Dos características que participan en la formación de la articulación temporomandibular en la cara inferior de la raíz de la apófisis cigomática son el tubérculo articular y la fosa mandibular. Ambos son alargados de medial a lateral. Posterior a la fosa mandibular se encuentra el meato acústico externo. La parte timpánica del hueso temporal es una placa de hueso cóncava plana que se curva hacia abajo desde la parte posterior de la fosa mandibular y forma parte de la pared del meato auditivo externo.

Cuando se ve desde abajo, hay una clara

y

Parte escamosa de hueso temporal
Foramen oval
Foramen espinoso
Cresta infratemporal
Tubérculo articular
Fosa mandibular
Ala mayor de hueso esfenoides
Hueso frontal
Proceso frontal de hueso cigomático
Surco para el medio arteria temporal
Cresta supramastoidea
Cigomaticotemporal foramen (en la superficie profunda de hueso cigomático)
Acústica externa meato
Cigomaticofacial foramen
Timpanomastoideo fisura
Pterigopalatino fosa
Infratemporal superficie del maxilar
Proceso mastoideo
Proceso maxilar de hueso cigomático
Hueso cigomático
Fisura petrotimpánica
Foramen alveolar
Placa timpánica
Espina de esfenoides
Superficie posterior del maxilar
Proceso estiloide
hueso palatino
Fisura pterigomaxilar (que conduce a la fosa pterigopalatina)
Placa lateral de la apófisis pterigoidea del hueso esfenoides
Pterigoideo Hamulus

Figura 8.136 Hazaña huesuda



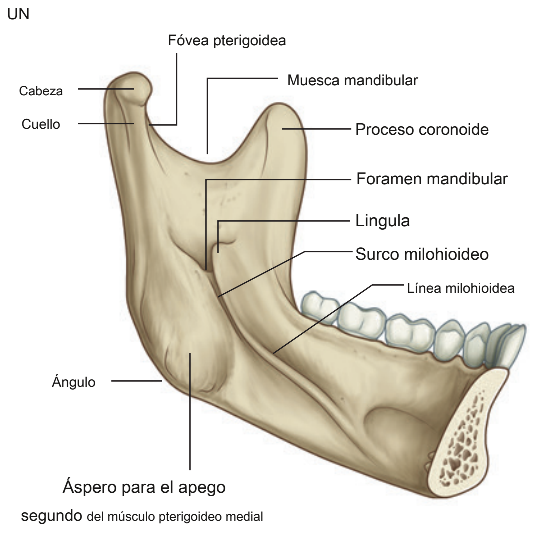


Figura 8.137 Mandíbula. **A.** Vista lateral del lado izquierdo. **SEGUNDO.** Vista medial del lado izquierdo.

partes escamosas del hueso temporal. Medialmente, un pequeño trozo de hueso de la parte petrosa del hueso temporal se insinúa en la fisura y forma una **fisura petrotimpánica** entre ella y la parte timpánica (Figura 8.136). El nervio de la cuerda del tímpano sale del cráneo y entra en la fosa infratemporal a través del extremo medial de la fisura petrotimpánica.

Hueso esfenoide

Las partes del hueso esfenoides que forman parte del marco óseo de la fosa infratemporal son la placa lateral de la apófisis pterigoidea y el ala mayor (Figura 8.136). El ala mayor también forma parte de la pared medial de la fosa temporal.

Las alas mayores se extienden una a cada lado del cuerpo del esfenoides. Se proyectan lateralmente desde el cuerpo. y curvarse superiormente. Las superficies inferior y lateral forman el techo de la fosa infratemporal y la pared medial de la fosa temporal, respectivamente.

El límite en ángulo agudo entre las superficies lateral e inferior del ala mayor es el **cresta infratemporal** Figura 8.136). Dos aberturas (el foramen oval y el foramen espinoso) pasan a través de la base del ala mayor y permitir que el nervio mandibular [V 3] y la arteria meníngea media, respectivamente, para pasar entre la fosa craneal media y la fosa infratemporal. Además, uno o más pequeños orificios emisarios esfenoidales penetran en la base del ala mayor anteromedial al orificio oval y permiten que las venas emisarias pasen entre el plexo pterigoideo de las venas en la fosa infratemporal y el seno cavernoso en la fosa craneal media.

Proyectando verticalmente hacia abajo desde el ala mayor inmediatamente medial al foramen espinoso es la forma irregular **espina del esfenoides,** que es el sitio de unión del extremo craneal del ligamento esfenomandibular.

La placa lateral del proceso pterigoideo es una lámina de hueso orientada verticalmente que se proyecta posterolateralmente desde el proceso pterigoideo (Figura 8.136). Sus superficies lateral y medial proporcionan unión para los músculos pterigoideos lateral y medial, respectivamente.

Maxilar superior

La superficie posterior del maxilar contribuye a la pared anterior de la fosa infratemporal (Figura 8.136). Esta superficie está marcada por un agujero para los vasos y el nervio alveolar posterosuperior. El margen superior forma el borde inferior de la fisura orbitaria inferior.

Hueso cigomático

El hueso cigomático es un hueso de forma cuadrangular que forma la prominencia ósea palpable de la mejilla:

- UN **proceso maxilar** se extiende anteromedialmente para articularse con el proceso cigomático del maxilar. UN **proceso frontal** se extiende hacia
- arriba para articularse con el proceso cigomático del hueso frontal.
- UN **proceso temporal** se extiende posteriormente para articularse con el proceso cigomático del hueso temporal para completar el arco cigomático.

Un pequeño foramen cigomaticofacial en la superficie lateral del hueso cigomático transmite el nervio cigomaticofacial y los vasos a la mejilla.

Una placa delgada de hueso se extiende posteromedialmente desde la apófisis frontal y contribuye a la pared lateral de la órbita por un lado y a la pared anterior de la fosa temporal por el otro. Un foramen cigomaticotemporal en el 963

La superficie de la fosa temporal de la placa donde se une a la apófisis frontal es para el nervio cigomaticotemporal.

Ramo de la mandíbula

los **rama de la mandíbula** es de forma cuadrangular y tiene superficies mediales y laterales y apófisis condilares y coronoides (Figura 8.137).

La superficie lateral de la rama de la mandíbula es generalmente lisa, excepto por la presencia de algunas crestas orientadas oblicuamente. La mayor parte de la superficie lateral proporciona unión al músculo masetero.

Los bordes posterior e inferior de la rama se cruzan para formar el **ángulo de la mandíbula,** mientras que el borde superior tiene una muesca para formar el **muesca mandibular.** El borde anterior es nítido y es continuo debajo con el
Linea Oblicua en el cuerpo de la mandíbula.

los **proceso coronoides** se extiende superiormente desde la unión de los bordes anterior y superior de la rama. Es un proceso plano y triangular que proporciona unión al músculo temporal.

los **proceso condilar** se extiende superiormente desde los bordes posterior y superior de la rama. Consiste en:

- la **cabeza de la mandíbula,** que se expande medialmente y participa en la formación de la articulación temporomandibular; y
- la **cuello de la mandíbula,** que tiene una depresión poco profunda (el **fóvea pterigoidea)** en su superficie anterior para la unión del músculo pterigoideo lateral.

La superficie medial de la rama de la mandíbula es la pared lateral de la fosa infratemporal (Figura 8.137B). Su característica más distintiva es la **foramen mandibular,**
que es la abertura superior del canal mandibular. El nervio alveolar inferior y los vasos pasan a través de este agujero.

Inmediatamente anterosuperior al foramen mandibular hay una elevación triangular (el **lingula)** para la unión del extremo mandibular del ligamento esfenomandibular.

Un surco alargado (el **surco milohioideo)** se extiende anteroinferiorly desde el foramen mandibular. los **nervio para el milohioideo** está en este surco.

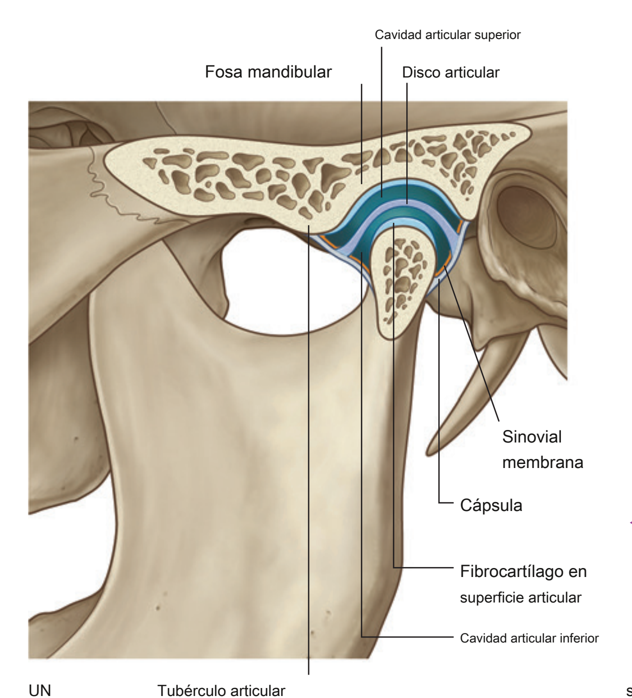
Posteroinferior al surco ilohioideo y al foramen mandibular, la superficie medial de la rama de la mandíbula está rugosa para la unión del músculo pterigoideo medial.

Articulaciones temporomandibulares

Las articulaciones temporomandibulares, una a cada lado, permiten la apertura y el cierre de la boca y movimientos complejos de masticación o de lado a lado de la mandíbula inferior.

Cada articulación es sinovial y se forma entre la cabeza de la mandíbula y la fosa articular y el tubérculo articular del hueso temporal (Figura 8.138A).

A diferencia de la mayoría de las otras articulaciones sinoviales, donde las superficies articulares de los huesos están cubiertas por una capa de cartílago hialino, las de la articulación temporomandibular están cubiertas.



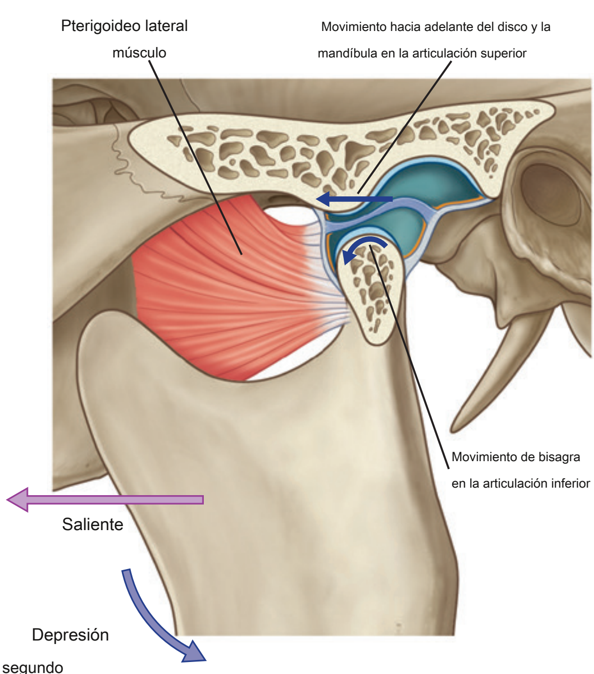


Figura 8.138 Articulación temporomandibular. **A.** Boca cerrada. **SEGUNDO.** Boca abierta.

por fibrocartílago. Además, la articulación está completamente dividida por un fibroso **disco articular** en dos partes:

- La parte inferior de la articulación permite principalmente la depresión y elevación en forma de bisagra de la mandíbula.
- La parte superior de la articulación permite que la cabeza de la mandíbula se traslade hacia adelante (protrusión) hacia el tubérculo articular y hacia atrás (retracción) hacia la fosa mandibular.

Abrir la boca implica depresión y protrusión (Figura 8.138B).

El movimiento hacia adelante o protrusivo permite una mayor depresión de la mandíbula al evitar el movimiento hacia atrás del ángulo de la mandíbula hacia las estructuras del cuello.

Cápsula de la articulación

los **membrana sinovial** de la cápsula articular recubre todas las superficies no articulares de los compartimentos superior e inferior de la articulación y se une a los márgenes del disco articular.

los **membrana fibrosa** de la cápsula articular encierra el complejo de la articulación temporomandibular y se une:

- arriba a lo largo del margen anterior del tubérculo articular,
- lateral y medialmente a lo largo de los márgenes de la fosa articular,
- posteriormente a la región de la sutura timpanoescamosa, y
- debajo alrededor de la parte superior del cuello de la mandíbula.

El disco articular se adhiere alrededor de su periferia a la cara interna de la membrana fibrosa.

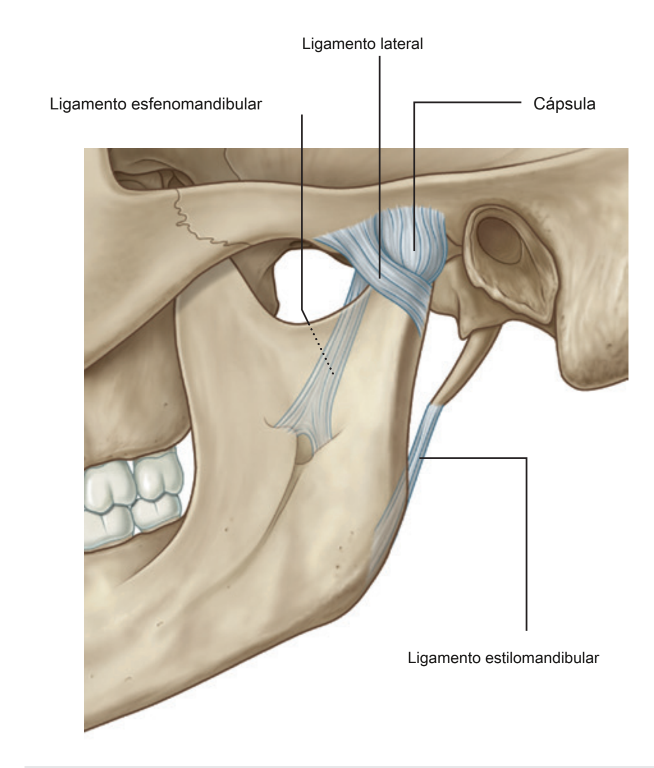
Ligamentos extracapsulares

Tres ligamentos extracapsulares están asociados con la articulación temporomandibular: los ligamentos lateral, esfenomandibular y estilomandibular (Figura 8.139):

- los **ligamento lateral** es el más cercano a la articulación, justo al lado de la cápsula, y corre diagonalmente hacia atrás desde el margen del tubérculo articular hasta el cuello de la mandíbula.
- los **ligamento esfenomandibular** es medial al articulación temporomandibular, se extiende desde la columna del hueso esfenoides en la base del cráneo hasta la língula en el lado medial de la rama de la mandíbula.
- los **ligamento estilomandibular** pasa del proceso estiloides del hueso temporal hasta el margen posterior y el ángulo de la mandíbula.

Movimientos de la mandíbula

El movimiento de masticar o moler ocurre cuando los movimientos en la articulación temporomandibular de un lado se coordinan con un conjunto recíproco de movimientos en la articulación del otro lado. Los movimientos de la mandíbula incluyen depresión, elevación, protrusión y retracción (Figura 8.140):



dibular

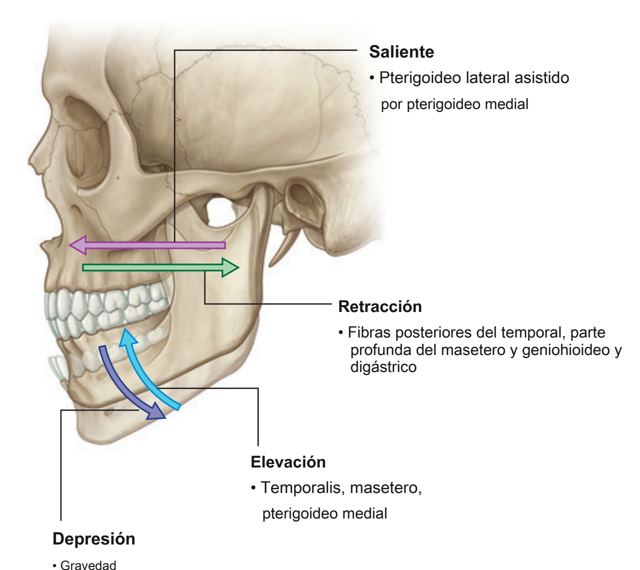


Figura 8.140 Movimientos de la articulación temporomandibular.

- La depresión es generada por los músculos digástrico, geniohioideo y milohioideo en ambos lados, normalmente es asistida por la gravedad y, debido a que implica el movimiento hacia adelante de la cabeza de la mandíbula hacia el tubérculo articular, los músculos pterigoideos laterales también están afectados.

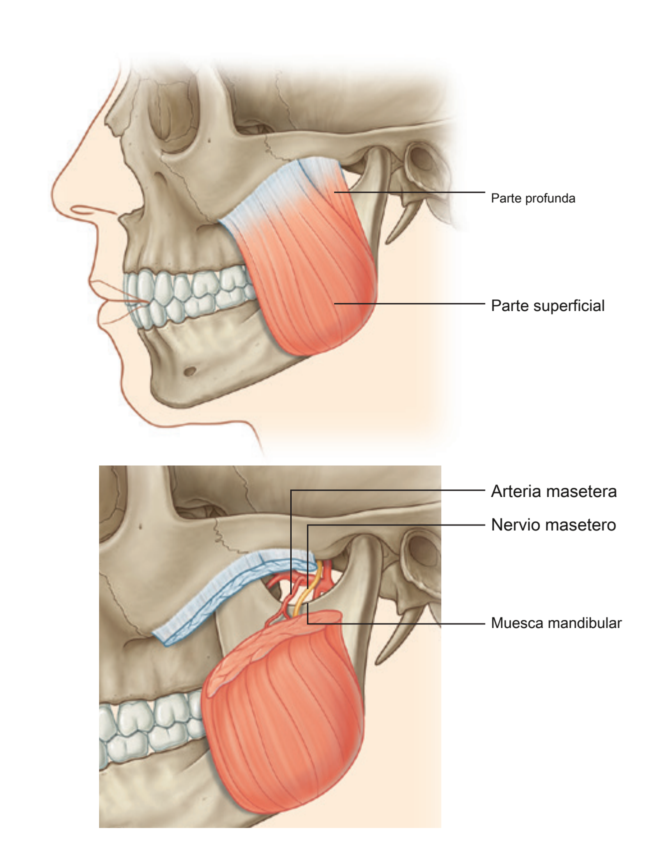
- La elevación es un movimiento muy poderoso generado por los músculos temporal, masetero y pterigoideo medial y también implica el movimiento de la cabeza de la mandíbula hacia la fosa mandibular.

- La protracción se logra principalmente mediante el músculo pterigoideo lateral, con cierta asistencia del pterigoideo medial. La retracción es
- realizada por los músculos geniohioideo y digástrico, y por las fibras posteriores y profundas de los músculos temporal y masetero, respectivamente.

A excepción del músculo geniohioideo, que está inervado por el nervio espinal C1, todos los músculos que mueven las articulaciones temporomandibulares están inervados por el nervio mandibular.
[V 3] por ramas que se originan en la fosa infratemporal.

Músculo masetero

los **masetero** El músculo es un poderoso músculo de la masticación que eleva la mandíbula (Figura 8.141 y Cuadro 8.11). Se superpone a la superficie lateral de la rama de la mandíbula.



Cuadro 8.11 Músculos de la masticación

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Masetero	Arco cigomático y proceso maxilar del hueso cigomático	Superficie lateral de la rama de la mandíbula	Nervio masetero del tronco anterior del nervio mandibular [V 3]	Elevación de mandíbula
Temporalis	Hueso de fosa temporal y fascia temporal	Apófisis coronoides de la mandíbula y margen anterior de la rama de la mandíbula casi hasta el último molar	Nervios temporales profundos del tronco anterior del nervio mandibular [V 3]	Elevación y retracción de la mandíbula
Pterigoideo medial	Cabeza profunda: superficie medial de placa lateral de proceso pterigoideo y piramidal proceso del hueso palatino; cabeza superficial: tuberosidad del maxilar y proceso piramidal del hueso palatino	Superficie medial del ángulo cercano de la mandíbula	Nervio al pterigoideo medial desde el nervio mandibular [V 3]	Elevación y de lado a lado movimientos de la mandíbula
Pterigoideo lateral	Cabeza superior: techo de fosa infratemporal; inferior cabeza: superficie lateral de placa lateral del proceso pterigoideo	Cápsula de temporomandibular articulación en la región de unión al disco articular y a la fóvea pterigoidea en el cuello de la mandíbula	Nervio al pterigoideo lateral directamente desde el tronco anterior de la mandibular nervio [V 3] o de la rama bucal	Protuberancia y de lado a lado movimientos de la mandíbula

El músculo masetero tiene forma cuadrangular y está anclado por encima del arco cigomático y por debajo de la mayor parte de la superficie lateral de la rama de la mandíbula.

Cuanto mas **parte superficial** del masetero se origina en el proceso maxilar del hueso cigomático y los dos tercios anteriores del proceso cigomático del maxilar. Se inserta en el ángulo de la mandíbula y la parte posterior relacionada de la superficie lateral de la rama de la mandíbula.

los **parte profunda** del masetero se origina en la cara medial del arco cigomático y la parte posterior de su margen inferior y se inserta en la parte central y superior de la rama de la mandíbula hasta la apófisis coronoides.

El masetero está inervado por el nervio masetero de el nervio mandibular [V 3] y abastecido de sangre por la arteria masetera desde la arteria maxilar.

El nervio masetero y la arteria se originan en la fosa infratemporal y pasan lateralmente sobre el margen de la muesca mandibular para entrar en la superficie profunda del músculo masetero.

Fosa temporal

La fosa temporal es un espacio estrecho en forma de abanico que cubre la superficie lateral del cráneo (Figura 8.142A):

- Su margen superior está definido por un par de líneas temporales que se arquean a través del cráneo desde la apófisis cigomática del hueso frontal hasta la cresta supramastoidea del hueso temporal.
- Está limitado lateralmente por el **fascia temporal,** que es una aponeurosis resistente en forma de abanico que recubre el músculo temporal y está unida por su margen exterior a la línea temporal superior y por su margen inferior al arco cigomático.
- Anteriormente, está limitado por la superficie posterior de la apófisis frontal del hueso cigomático y la superficie posterior de la apófisis cigomática del hueso frontal, que separan la fosa temporal por detrás de la órbita por delante.

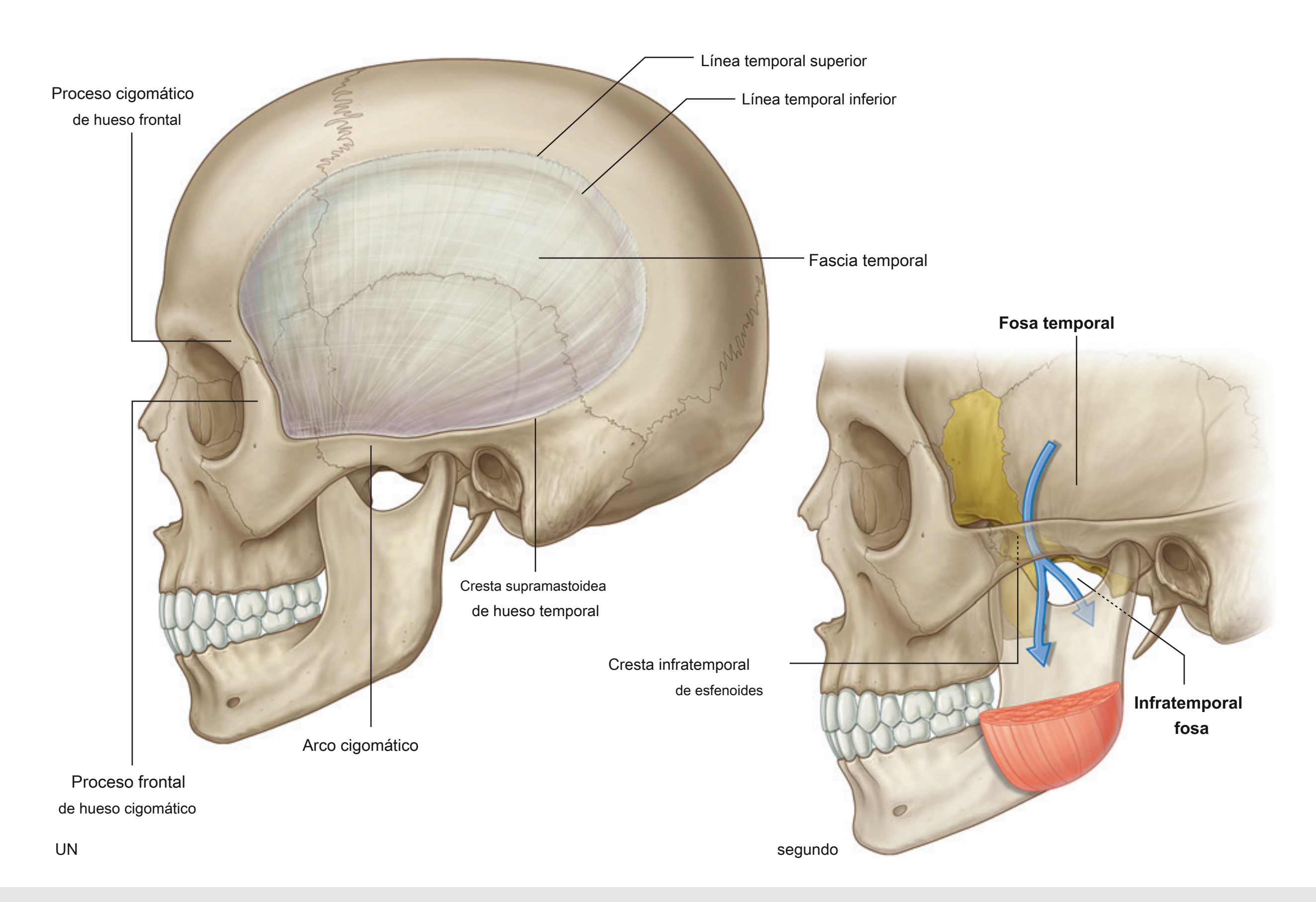


Figura 8.142 Fosa temporal. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista lateral que muestra la fosa infratemporal.



- Su margen inferior está marcado por el arco cigomático lateralmente y por la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides medialmente (Figura 8.142B): Entre estas dos características, el piso de la fosa temporal está abierto medialmente a la fosa infratemporal y lateralmente a la región que contiene el músculo masetero.

Contenido

La estructura principal de la fosa temporal es el músculo temporal.

También pasa a través de la fosa el cigomaticotempo-
rama ral del nervio maxilar [V 2], que ingresa a la región a través del agujero cigomático-temporal en el
Superficie de la fosa temporal del hueso cigomático.

Músculo temporal

los **temporalismo** es un gran músculo en forma de abanico que ocupa gran parte de la fosa temporal (Figura 8.143). Se origina fromthe superficies óseas de la fosa superiormente a la línea temporal inferior y se adjunta lateralmente a la superficie de la fascia temporal. Las fibras más anteriores están orientadas verticalmente mientras que las fibras más posteriores están orientadas horizontalmente. Las fibras convergen inferiormente para formar el tendón, que pasa entre el arco cigomático y la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides para insertarse en la apófisis coronoides de la mandíbula.

El músculo temporal se inserta por la superficie anterior de la apófisis coronoides y a lo largo del margen relacionado de la rama de la mandíbula, casi hasta el último molar.

El temporal es un poderoso elevador de la mandíbula. Debido a que este movimiento implica la translocación posterior de la cabeza de la mandíbula desde el tubérculo articular del hueso temporal y de regreso a la fosa mandibular, el temporal también retrae la mandíbula o la tira hacia atrás. Además, el temporal participa en los movimientos de lado a lado de la mandíbula.

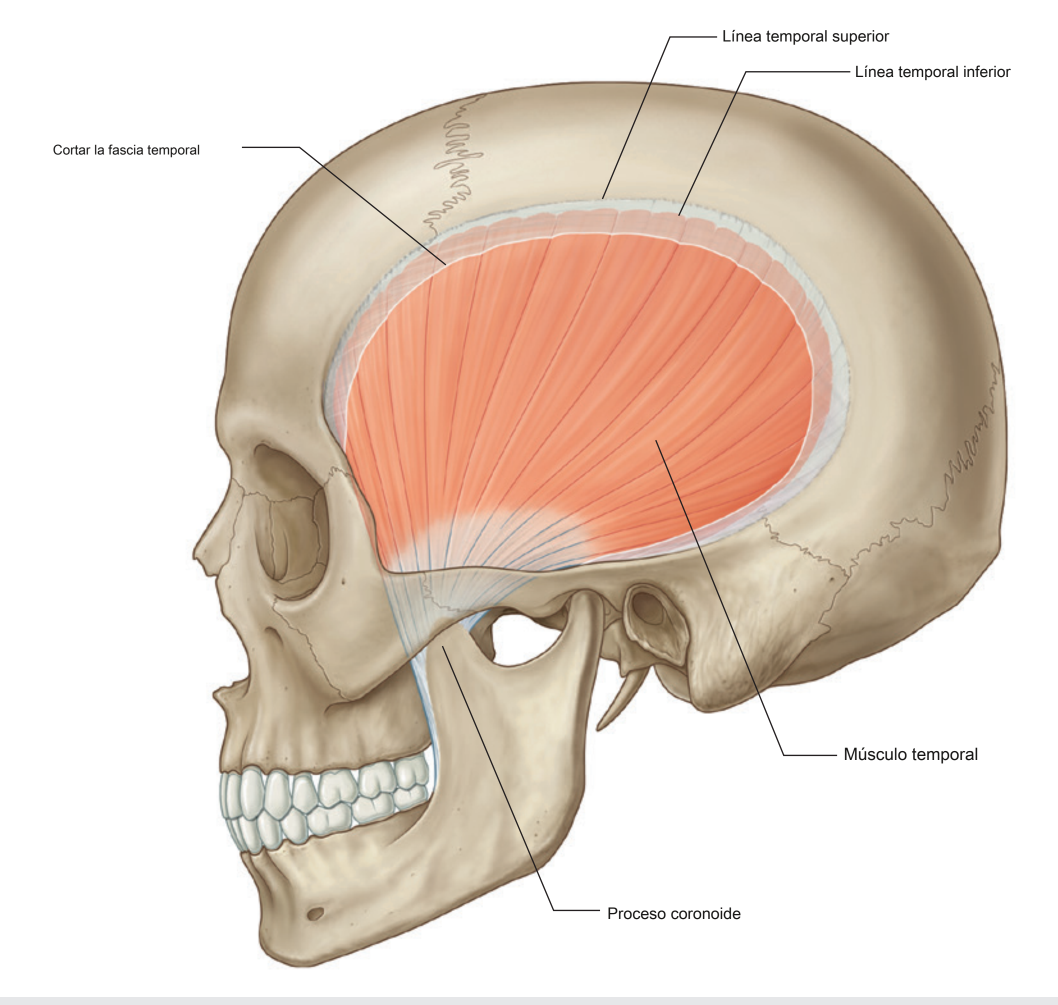


Figura 8.143 Músculo temporal. Vista lateral.

El temporal está inervado por nervios temporales profundos. que se originan en el nervio mandibular [V 3] en la fosa infratemporal y luego pasar a la fosa temporal.

El riego sanguíneo del temporal se realiza por arterias temporales profundas, que viajan con los nervios, y la arteria temporal media, que penetra la fascia temporal en el extremo posterior del arco cigomático.

Nervios temporales profundos

Los nervios temporales profundos, generalmente dos en número, se originan del tronco anterior del nervio mandibular [V 3] en la fosa infratemporal (Figura 8.144). Pasan superiormente y alrededor de la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides para entrar en la fosa temporal profunda al músculo temporal e inervar el músculo temporal.

Nervio cigomaticotemporal

El nervio cigomaticotemporal es una rama del nervio cigomático (ver Figura 8.87 , pags. 922). El nervio cigomático es un rama del nervio maxilar [V 2], que se origina en la fosa pterigopalatina y pasa a la órbita.

El nervio cigomaticotemporal ingresa a la fosa temporal a través de uno o más pequeños agujeros en la superficie de la fosa temporal del hueso cigomático.

Las ramas del nervio cigomaticotemporal pasan hacia arriba entre el hueso y el músculo temporal para penetrar en la fascia temporal e inervar la piel de la sien (Figura 8.144).

Arterias temporales profundas

Normalmente, dos en número, estos vasos se originan en la arteria maxilar en la fosa infratemporal y viajan con los nervios temporales profundos alrededor de la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides para inervar el músculo temporal (Figura 8.144). Se anastomosan con ramas de la arteria temporal media.

Arteria temporal media

La arteria temporal media se origina en la arteria temporal superficial justo por encima de la raíz del arco cigomático entre esta estructura y el oído externo (Higo. 8.144). Penetra en la fascia temporal, pasa por debajo

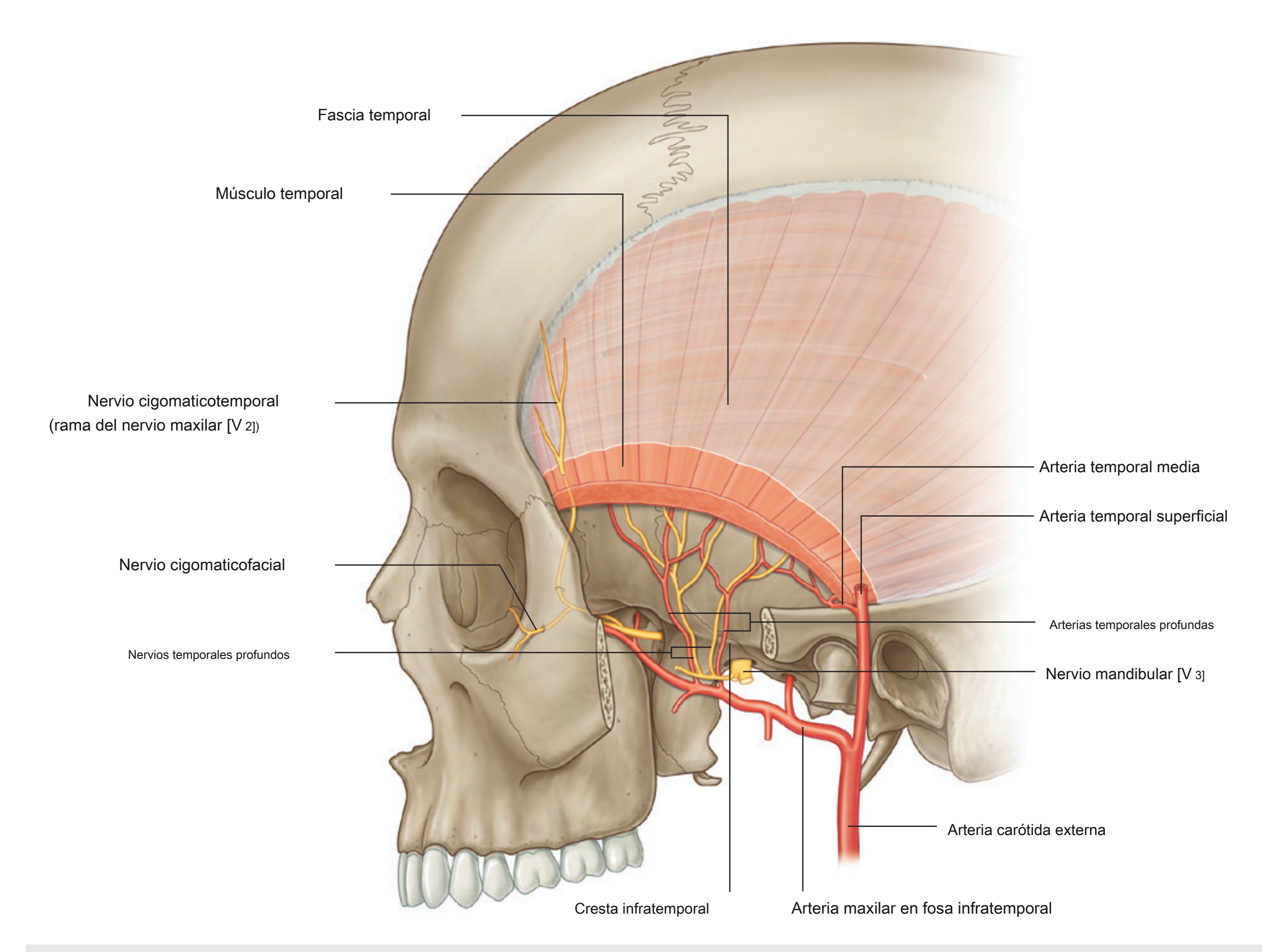


Figura 8.144 Nervios y arterias de la fosa temporal.

themargin del músculo temporalis, y viaja superiormente en la superficie profunda del músculo temporalis.

La arteria temporal media irriga la temporal y las anastomosis con ramas de las arterias temporales profundas.

Fosa infratemporal

La fosa infratemporal en forma de cuña es inferior a la fosa temporal y entre la rama de la mandíbula lateralmente y la pared de la faringe en sentido medial. Tiene un techo, una pared lateral y una pared medial, y está abierto al cuello posteroinferiormente (Figura 8.145):

- los **techo** está formado por las superficies inferiores del ala mayor del esfenoides y el hueso temporal, contiene el foramen espinoso, el foramen oval y la fisura petrotimpánica, y lateral a la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides, está abierta por encima de la fosa temporal.
- los **pared lateral** es la superficie medial de la rama de la mandíbula, que contiene la abertura del canal mandibular.
- los **pared medial** está formado anteriormente por la placa lateral de la apófisis pterigoidea y más posteriormente por la faringe y por dos músculos del paladar blando (músculos tensor y elevador del velo del paladar), y contiene la fisura pterigomaxilar anteriormente, que permite que las estructuras pasen entre el infratemporal y el fosas pterigopalatinas.
- los **pared anterior** está formado por parte de la superficie posterior del maxilar y contiene el agujero alveolar, y la parte superior se abre como la fisura orbitaria inferior hacia la órbita.

Contenido

Los contenidos principales de la fosa infratemporal incluyen el ligamento esfenomandibular, los músculos pterigoideos medial y lateral (Cuadro 8.11), la arteria maxilar, la mandibular nervio [V_3], ramas del nervio facial [VII] y del nervio glosofaríngeo [IX], y del plexo pterigoideo de las venas.

Ligamento esfenomandibular

El ligamento esfenomandibular es un ligamento extracapsular de la articulación temporomandibular. Está adjunto

Cresta infratemporal
Foramen oval
Foramen espinoso
Ala mayor del hueso esfenoides
Fosa pterigopalatina
Fisura petrotimpánica
Fisura pterigomaxilar
(que conduce a la fosa pterigopalatina)
Lámina lateral del proceso pterigoideo
Tensor velo palatini
Cabeza y cuello de mandíbula
Foramen alveolar
Levator veli palatini
Superficie posterior del maxilar
Espina de esfenoides
Constrictor superior
Faringe
Rafe pterigomandibular
Constrictor medio
Masetero
Milohioideo
Hyoglossus

Figura 8.145 Fronteras de la fosa infratemporal.

superiormente a la espina del hueso esfenoides y se expande hacia abajo para unirse a la língula de la mandíbula y el margen posterior del agujero mandibular (Figura 8.146).

Pterigoideo medial

los **pterigoideo medial** El músculo es de forma cuadrangular y tiene cabezas profundas y superficiales (Figura 8.146):

- los **cabeza profunda** se une por encima de la superficie medial de la placa lateral de la apófisis pterigoidea y la superficie asociada de la apófisis piramidal del hueso palatino, y desciende oblicuamente hacia abajo, medial al ligamento esfenomandibular, para adherirse a la superficie rugosa superficie medial de la rama de la mandíbula cerca del ángulo de la mandíbula.
- los **cabeza superficial** se origina en la tuberosidad del maxilar y la apófisis piramidal adyacente del hueso palatino y se une con la cabeza profunda para insertarse en la mandíbula.

El pterigoideo medial eleva principalmente la mandíbula. Debido a que pasa oblicuamente hacia atrás para insertarse en la mandíbula, también ayuda al músculo pterigoideo lateral a sobresalir la mandíbula inferior.

El pterigoideo medial está inervado por el nervio del pterigoideo medial del nervio mandibular [V 3].

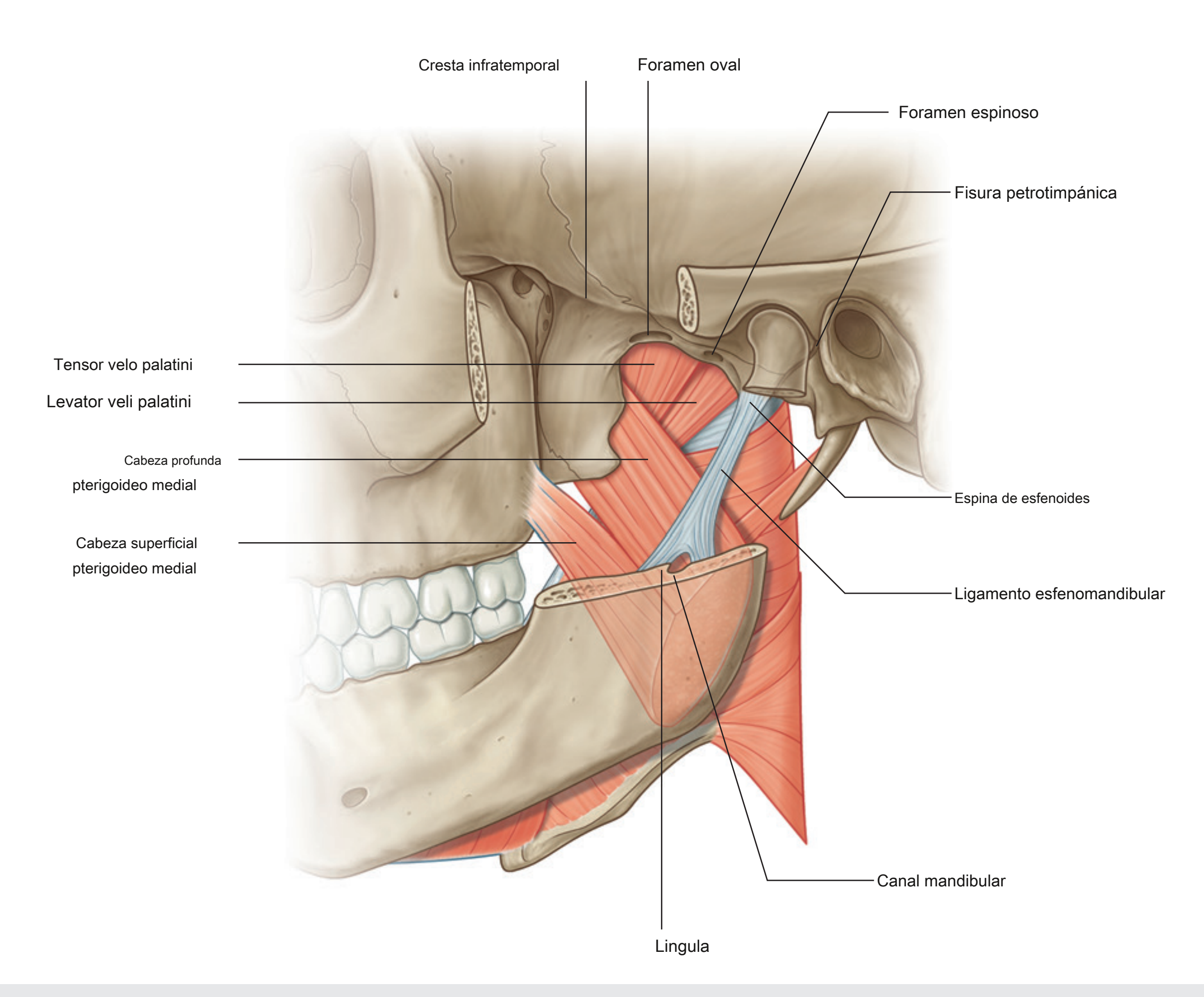


Figura 8.146 Músculo pterigoideo medial.



Pterigoideo lateral

El pterigoideo lateral es un músculo triangular grueso y, al igual que el músculo pterigoideo medial, tiene dos cabezas (Figura 8.147):

- los **cabeza superior** se origina en el techo de la fosa infratemporal (superficie inferior del ala mayor del esfenoides y la cresta infratemporal) lateral al foramen oval y al foramen espinoso.
- los **cabeza inferior** es más grande que la cabeza superior y se origina en la superficie lateral de la placa lateral de la apófisis pterigoidea, y la parte inferior se insinúa entre las insinuaciones craneales de las dos cabezas del pterigoideo medial.

Las fibras de ambas cabezas del músculo pterigoideo lateral convergen para insertarse en la fóvea pterigoidea del cuello de la mandíbula y en la cápsula de la articulación temporomandibular en la región donde la cápsula está adherida internamente al disco articular.

A diferencia del músculo pterigoideo medial cuyas fibras tienden a orientarse verticalmente, las del pterigoideo lateral están orientadas casi horizontalmente. Como resultado, cuando el pterigoideo lateral se contrae, empuja el disco articular y la cabeza de la mandíbula hacia adelante sobre el tubérculo articular y, por lo tanto, es el principal saliente de la mandíbula inferior.

El pterigoideo lateral está inervado por el nervio del pterigoideo lateral del nervio mandibular [V 3].

Cuando los pterigoideos lateral y medial se contraen sólo un lado, la barbilla se mueve hacia el lado opuesto. Cuando se coordinan movimientos opuestos en las dos articulaciones temporomandibulares, se produce un movimiento de masticación.

Nervio mandibular [V 3]

El nervio mandibular [V 3] es la mayor de las tres divisiones del nervio trigémino [V].

A diferencia del oftálmico [V 1] y maxilar [V 2] nervios que son puramente sensoriales, el nervio mandibular [V 3] es tanto motor como sensorial.

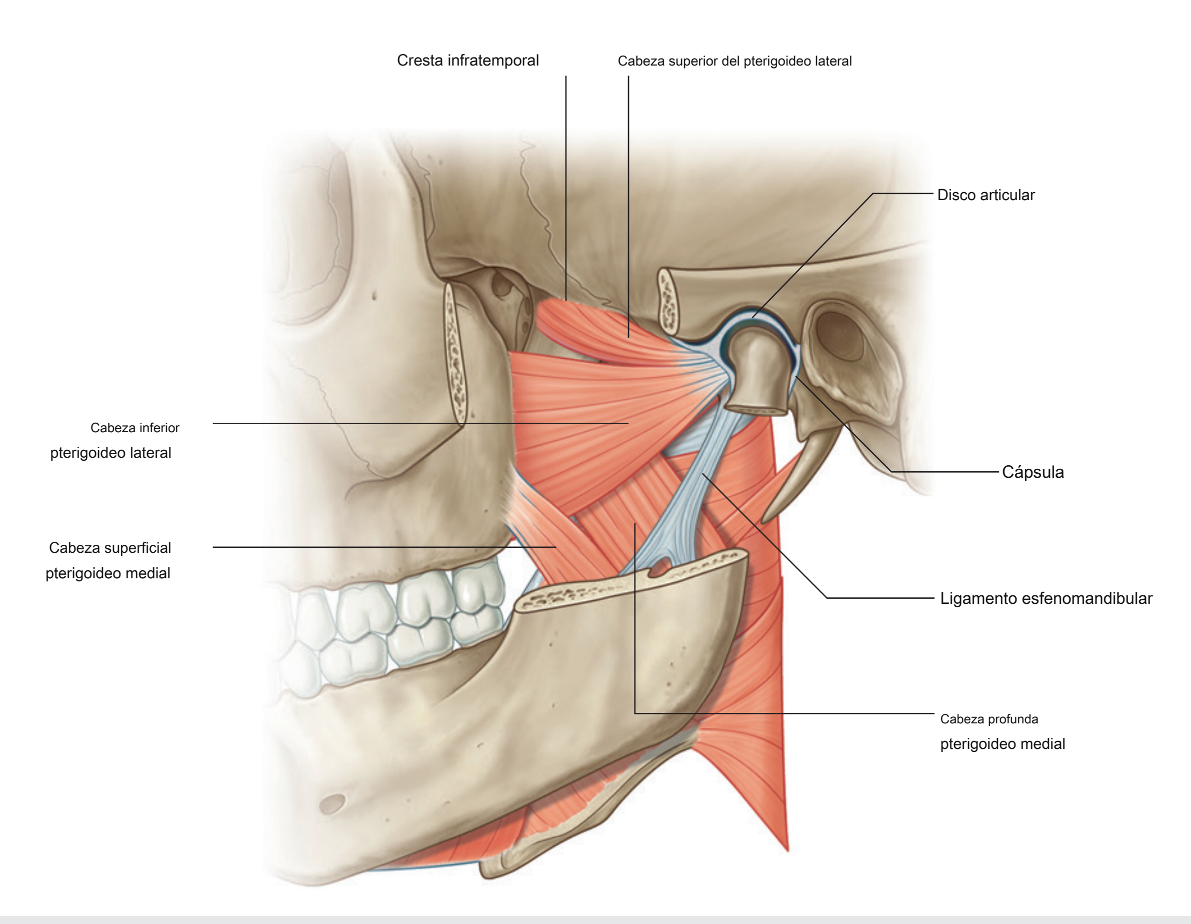


Figura 8.147 Pterygoi lateral

Además de transmitir la sensación general de los dientes y las encías de la mandíbula, los dos tercios anteriores de la lengua, la mucosa del piso de la cavidad bucal, el labio inferior, la piel sobre la sien y la parte inferior de la cara, y parte del cráneo.
duramadre, el nervio mandibular [V 3] también lleva inervación motora a la mayoría de los músculos que mueven la mandíbula,
uno de los músculos (tensor del tímpano) del oído medio y uno de los músculos del paladar blando (tensor del velo del paladar).

Todas las ramas del nervio mandibular [V 3] se originan en la fosa infratemporal.

Como el oftálmico [V 1] y maxilar [V 2] nervios
la parte sensorial del nervio mandibular [V 3] se origina en el ganglio trigémino en la fosa craneal media
(Figura 8.148):

- La parte sensorial del nervio mandibular [V 3] cae verticalmente a través del foramen oval y entra en el
fosa infratemporal entre el músculo tensor del velo palatino y la cabeza superior del músculo pterigoideo lateral.
- La pequeña raíz motora del nervio trigémino [V] pasa medial al ganglio trigémino en la cavidad craneal, luego pasa a través del foramen oval e inmediatamente
se une a la parte sensorial del nervio mandibular [V 3].

Ramas

Poco después de que las raíces sensoriales y motoras se unan, la mandíbula
nervio lar [V 3] da lugar a una pequeña rama meníngea y al nervio al pterigoideo medial, y luego se divide en
troncos anteriores y posteriores (Figura 8.148):

- Las ramas del tronco anterior son los nervios bucal, masetero y temporal profundo, y el nervio al pterigoideo lateral, todos los cuales, excepto el nervio bucal (que es predominantemente sensorial) son nervios motores. Las ramas del tronco posterior son los nervios
- auriculotemporal, lingual y alveolar inferior, todos los cuales, excepto un nervio pequeño (nervio al milohioideo) que se ramifica desde el nervio alveolar inferior, son nervios sensoriales.

Rama meníngea

La rama meníngea se origina en el lado medial de
el nervio mandibular [V 3] y asciende para dejar la fosa infratemporal con la arteria meníngea media y
volver a entrar en la cavidad craneal a través del foramen espinoso (Figura 8.148). Es sensorial para la duramadre, principalmente de la fosa craneal media, y también irriga las células mastoides que se comunican con el oído medio.

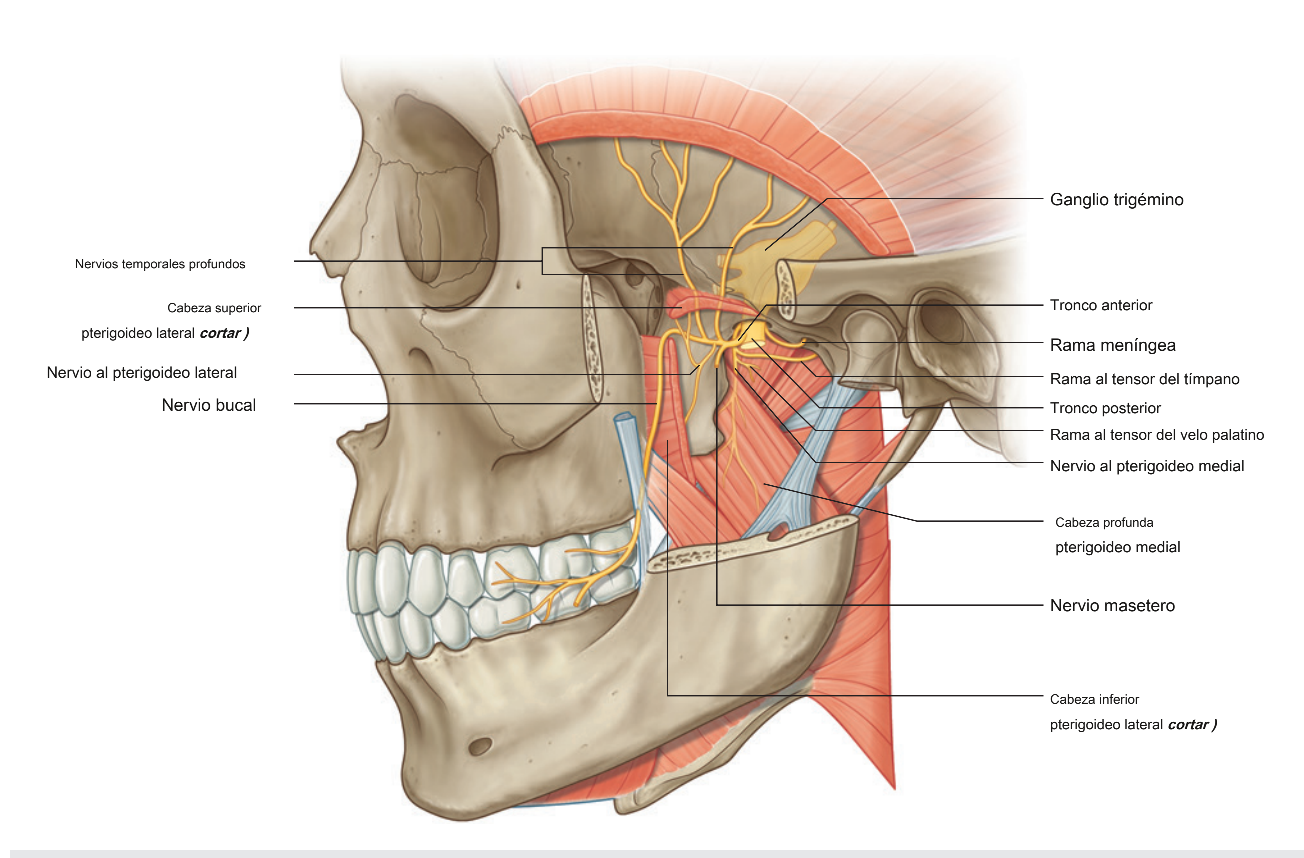


Figura 8.148 Nervio mandibular [V 3] — Tronco anterior. Rama meníngea y nervio al pterigoideo medial.

Nervio al pterigoideo medial

El nervio del pterigoideo medial también se origina medialmente del nervio mandibular [V 3] (Figura 8.148). Desciende para entrar y suministrar la superficie profunda del pterigoideo medial.
músculo. Cerca de su origen en el nervio mandibular [V 3], tiene dos pequeñas ramas:

- Uno de ellos suministra el tensor veli palatini.
- El otro asciende para inervar el músculo tensor del tímpano, que ocupa un pequeño canal óseo por encima y paralelo al tubo faringotimpánico en el hueso temporal.

Nervio bucal

El nervio bucal es una rama del tronco anterior del nervio mandibular [V 3] (Figura 8.148). Es predominantemente un nervio sensorial, pero también puede llevar la inervación motora.
al músculo pterigoideo lateral y a parte del músculo temporal.

El nervio bucal pasa lateralmente entre las cabezas superior e inferior del pterigoideo lateral y luego desciende alrededor del margen anterior de la inserción del músculo temporal hasta el margen anterior de la rama de la mandíbula, deslizándose a menudo a través del tendón del temporal. Continúa en la mejilla lateral al músculo buccinador para inervar los nervios sensoriales generales de la piel adyacente y la mucosa oral y las encías bucales de los molares inferiores.

Nervio masetero

El nervio maseterico es una rama del tronco anterior de el nervio mandibular [V 3] (Figura 8.148 ; ver también Figura 8.141). Pasa lateralmente sobre el músculo pterigoideo lateral y
a través de la muesca mandibular para penetrar e inervar el músculo masetero.

Nervios temporales profundos

Los nervios temporales profundos, generalmente dos en número, se originan del tronco anterior del nervio mandibular [V 3] (Higo. 8.148 ; ver también Figura 8.144). Pasan lateralmente por encima del músculo pterigoideo lateral y se curva alrededor de la cresta infratemporal para ascender en la fosa temporal e inervar el músculo temporal desde su superficie profunda.

Nervio al pterigoideo lateral

El nervio del pterigoideo lateral puede originarse directamente como una rama del tronco anterior del nervio mandibular.
[V 3] o de su rama bucal (Figura 8.148). Desde su origen, pasa directamente a la superficie profunda del ptery- lateral.
músculo goid.

Nervio auriculotemporal

El nervio auriculotemporal es la primera rama del pos-
tronco terior del nervio mandibular [V 3] y se origina como dos raíces, que pasan posteriormente alrededor del men-
arteria ingeal que asciende desde la arteria maxilar hasta el foramen espinoso (Figura 8.149).

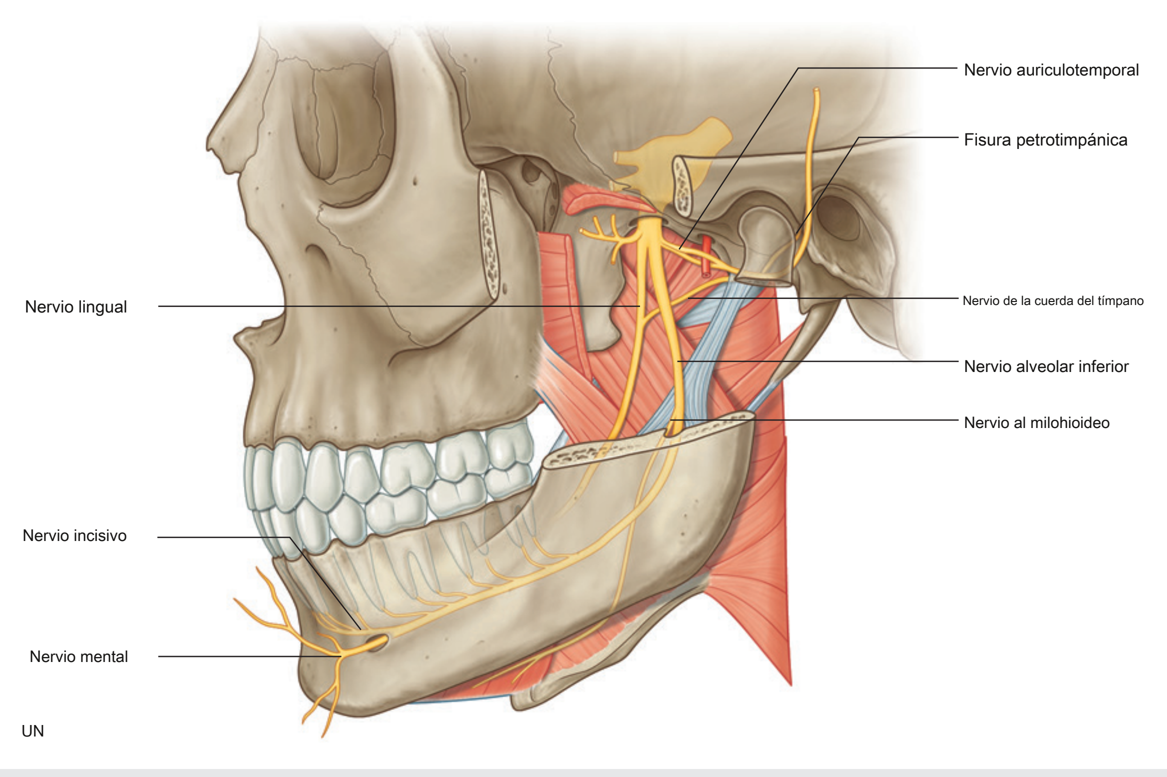


Figura 8.149 Nervio mandibular [V 3] —Tallo posterior. **A.** Vista lateral.

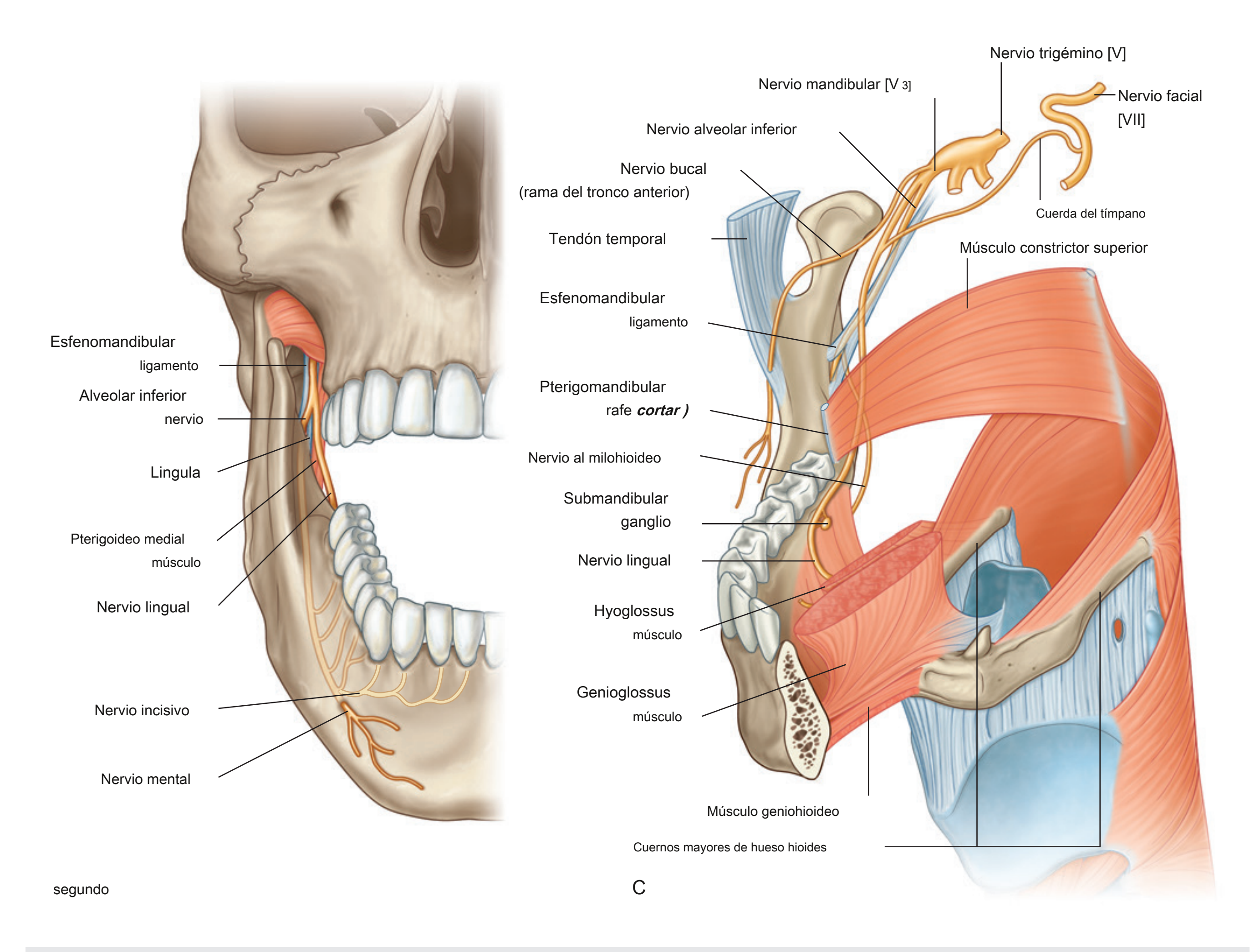


Fig. 8.149, continuación **SEGUNDO.** Vista anterior. **C.** Vista anteromedial.

El nervio auriculotemporal pasa primero entre el músculo tensor del velo palatino y la cabeza superior del músculo pterigoideo lateral, y luego entre el ligamento esfenomandibular y el cuello de la mandíbula. Se curva lateralmente alrededor del cuello de la mandíbula y luego asciende profundamente a la glándula parótida entre la articulación temporomandibular y la oreja.

Las ramas terminales del nervio auriculotemporal transmiten la sensación general de la piel a una gran área de la sien. Además, el nervio auriculotemporal contribuye a la inervación sensorial del oído externo, el meato auditivo externo, la membrana timpánica y la articulación temporomandibular. También libera nervios parasimpáticos posganglionares desde el nervio glosofaríngeo [IX] a la glándula parótida.

Nervio lingual

los **nervio lingual** es una rama sensorial importante de la pos-tronco terior del nervio mandibular [V 3] (Figura 8.149A, B). Lleva la sensación general de los dos tercios anteriores de la lengua, la mucosa oral en el piso de la cavidad oral y las encías linguales asociadas con los dientes inferiores.

El nervio lingual está unido en la parte alta de la fosa infratemporal por la rama de la cuerda del tímpano del nervio facial [VII] (Figura 8.149C), que lleva:

- sabor de los dos tercios anteriores de la lengua, y
- fibras parasimpáticas a todas las glándulas salivales por debajo del nivel de la fisura oral.

El nervio lingual desciende primero entre el músculo tensor del velo palatino y el músculo pterigoideo lateral, donde está unido por la cuerda del tímpano, y luego desciende a través de la superficie lateral del músculo pterigoideo medial para entrar en la cavidad oral.

El nervio lingual entra en la cavidad oral entre la unión posterior del músculo milohioideo a la línea milohioidea y la unión del constrictor superior de la faringe al rafe pterigomandibular. Cuando el nervio lingual ingresa al piso de la cavidad bucal, 975

está en una ranura poco profunda en la superficie medial de la mandíbula inmediatamente inferior al último diente molar. En esta posición, es palpable a través de la mucosa oral y está en peligro cuando se operan los molares y las encías (Figura 8.149C).

El nervio lingual pasa a la lengua en la superficie lateral del músculo hiogloso donde se une al **ganglio submandibular.** Este ganglio es donde las fibras parasimpáticas preganglionares se transportan desde la fosa infratemporal al piso de la cavidad bucal en el nervio lingual sinápsis con las fibras parasimpáticas posganglionares (ver Figura 8.150).

Nervio alveolar inferior

los **nervio alveolar inferior,** como el nervio lingual, es una rama sensorial importante del tronco posterior del nervio mandibular [V 3] (Fig. 8.149A – C). Además de inervar todos los dientes inferiores y gran parte de los asociados encía, también inerva la mucosa y la piel del labio inferior y la piel del mentón. Tiene una rama motora, que inerva el músculo milohioideo y el vientre anterior del músculo digástrico.

El nervio alveolar inferior se origina en la profundidad del músculo pterigoideo lateral desde el tronco posterior del man- nervio dibular [V 3] en asociación con el nervio lingual. Desciende sobre la superficie lateral de la medial músculo pterigoideo, pasa entre el ligamento esfenomandibular y la rama de la mandíbula, y luego ingresa al canal mandibular a través del foramen mandibular. Justo antes de entrar en el foramen mandibular, da origen al **nervio al milohioideo** Figura 8.149C), que se encuentra en el surco milohioideo inferior al foramen y continúa anteriormente por debajo del piso de la cavidad oral para inervar el músculo milohioideo y el vientre anterior del músculo digástrico.

El nervio alveolar inferior pasa por delante dentro del canal mandibular de la mandíbula inferior. El canal mandibular y su contenido son inferiores a las raíces de los molares, y las raíces a veces pueden curvarse alrededor del canal dificultando la extracción de estos dientes.

El nervio alveolar inferior suministra ramas a los tres molares y al segundo premolar y la encía labial asociada, y luego se divide en sus dos ramas terminales:

- la **nervio incisivo,** que continúa en el canal mandibular para irrigar el primer premolar, incisivo y canino, y las encías relacionadas; y
- la **nervio mental,** que sale de la mandíbula a través del agujero mentoniano e irriga el labio inferior y el mentón (Figura 8.149A, B). El nervio mentoniano es palpable y, a veces, visible a través de la mucosa oral adyacente a las raíces de los premolares.

Chorda tympani y el nervio petroso menor

Las ramas de dos nervios craneales se unen a las ramas del man- nervio dibular [V 3] en la fosa infratemporal (Figura 8.150). Estas son la rama de la cuerda del tímpano del nervio facial.
[VII] y el nervio petroso menor, una rama del plexo timpánico en el oído medio, que tuvo su origen en una rama del nervio glosofaríngeo [IX] (ver Figura 8.125 , pags. 953).

Cuerda del tímpano

La cuerda del tímpano Figura 8.150) lleva el gusto desde los dos tercios anteriores de la lengua y la inervación parasimpática a todas las glándulas salivales por debajo del nivel de la fisura oral.

La cuerda del tímpano se origina en el nervio facial [VII] dentro del hueso temporal y en asociación con la pared mastoidea del oído medio, pasa anteriormente a través de un pequeño canal y entra en la cara lateral del oído medio. A medida que continúa anterosuperiormente a través del oído medio, se separa de la membrana timpánica por el mango del martillo. Sale del oído medio por el extremo medial de la fisura petrotimpánica, entra en la fosa infratemporal, desciende medialmente a la espina del esfenoidano y luego al músculo pterigoideo lateral, y se une al nervio lingual.

Las fibras parasimpáticas preganglionares transportadas en la cuerda del tímpano hacen sinapsis con las fibras parasimpáticas posganglionares en el ganglio submandibular, que "cuelga" del nervio lingual en el piso de la cavidad oral (Higo. 8.150).

Las fibras parasimpáticas posganglionares abandonan el ganglio submandibular y:

- volver a entrar en el nervio lingual para viajar con sus ramas terminales para alcanzar los tejidos diana, o
- pasar directamente del ganglio submandibular a las glándulas (Figura 8.150).

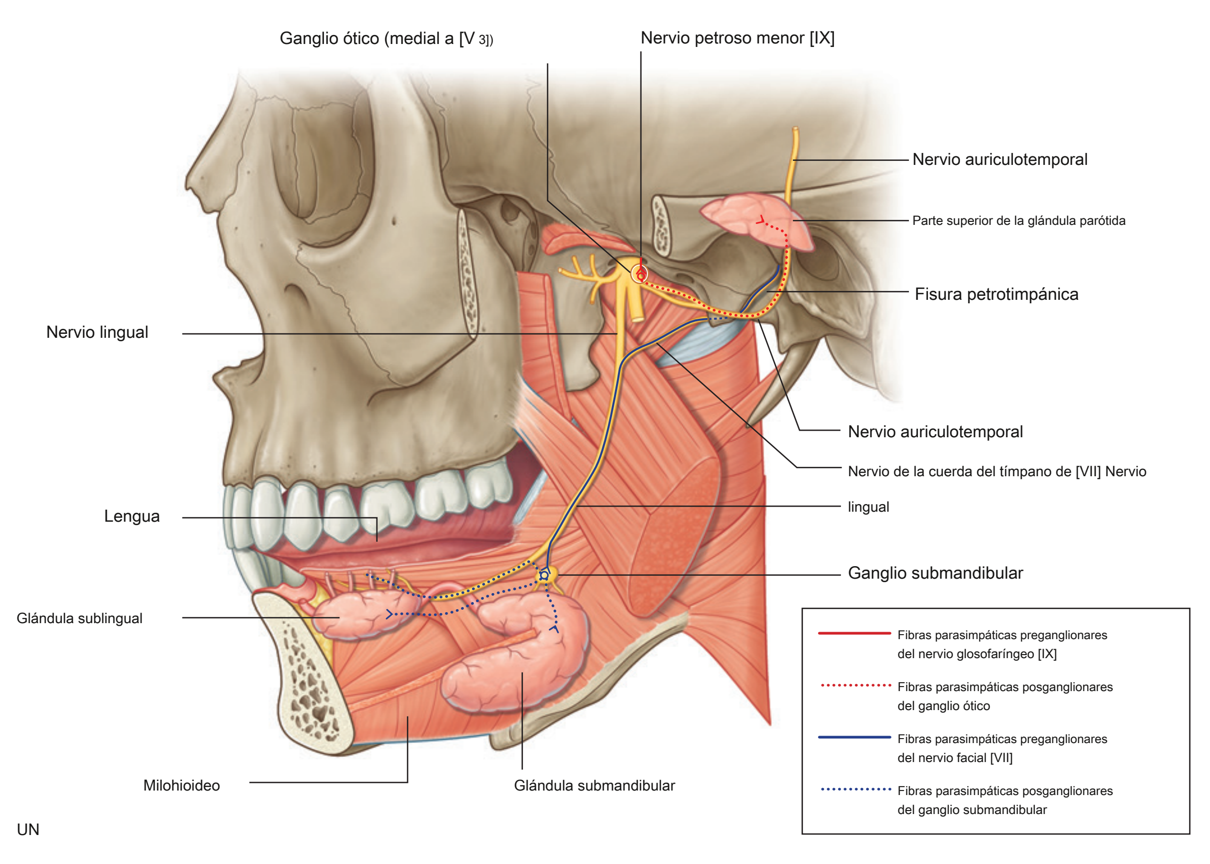
Las fibras gustativas (SA) no atraviesan el ganglio y se distribuyen con ramas terminales del nervio lingual.

En la clinica

Lesión del nervio lingual

Una lesión del nervio lingual proximal al lugar donde se une la cuerda del tímpano en la fosa infratemporal producirá una pérdida de la sensibilidad general de los dos tercios anteriores de la lengua, la mucosa oral, las encías, el labio inferior y el mentón.

Si una lesión del nervio lingual está distal al sitio donde está unida por la cuerda del tímpano, también se perderá la secreción de las glándulas salivales debajo de la fisura oral y el gusto de los dos tercios anteriores de la lengua.



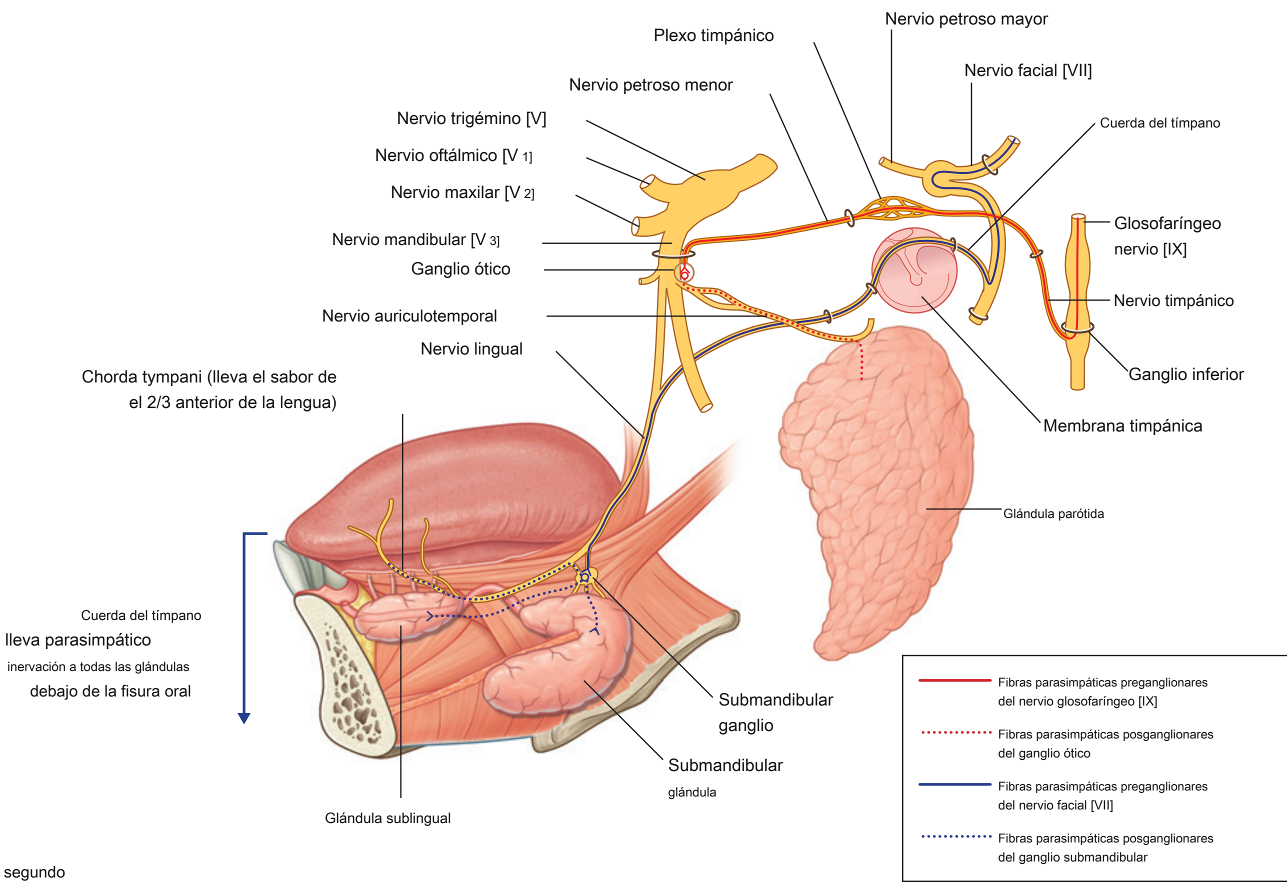


Figura 8.150 Chorda tympani y nervios petrosos menores. **A.** Curso después de salir del cráneo. **SEGUNDO.** Curso de fibras parasimpáticas.

Nervio petroso menor

El nervio petroso menor transporta principalmente fibras parasimpáticas destinadas a la glándula parótida (Figura 8.150). Las fibras parasimpáticas preganglionares se localizan en el nervio glosofaríngeo [IX] cuando sale del agujero yugular en la base del cráneo. El nervio timpánico se ramifica desde el nervio glosofaríngeo [IX] ya sea dentro o inmediatamente fuera del agujero yugular (Figura 8.150B).

El nervio timpánico vuelve a entrar en el hueso temporal a través de un pequeño agujero en la cresta del hueso que separa el agujero yugular del canal carotídeo y asciende a través de un pequeño canal óseo (canalículo timpánico inferior) hasta el promontorio situado en la pared laberíntica (medial) del oído medio. . Aquí participa en la formación del plexo timpánico. El nervio petroso menor es una rama de este plexo (Figura 8.150B).

El nervio petroso menor contiene principalmente fibras parasimpáticas preganglionares. Sale del oído medio y entra en la fosa craneal media a través de una pequeña abertura en la superficie anterior de la parte petrosa del temporal, justo lateral e inferior a la abertura del nervio petroso mayor, una rama del nervio facial [VII]. El nervio petroso menor pasa luego medialmente y desciende a través

el foramen oval con el nervio mandibular [V $_{3}$].

En la fosa infratemporal, el parasimplato preganglionar Las fibras patéticas hacen sinapsis con los cuerpos celulares de las fibras parasimpáticas posganglionares en el ganglio ótico ubicado en el lado medial del nervio mandibular [V $_{3}$] alrededor de origen del nervio al pterigoideo medial. Las fibras parasimpáticas posganglionares abandonan el ganglio ótico y se unen al nervio auriculotemporal, que las lleva a la glándula parótida.

En la clinica

Anestesia dental

La mayoría de los dentistas practican ampliamente la anestesia del nervio alveolar inferior. El nervio alveolar inferior es una de las ramas más grandes del nervio mandibular [V $_{3}$], lleva las ramas sensoriales de los dientes y la mandíbula, y recibe información sensorial de la piel sobre la mayor parte de la mandíbula.

El nervio alveolar inferior pasa al canal mandibular, recorre el cuerpo de la mandíbula y finalmente emerge a través del agujero mentoniano hacia el mentón.

Los procedimientos dentales requieren la infiltración perineuronal del nervio alveolar inferior con anestésico local. Para anestesiar este nervio, la aguja se coloca lateral al arco anterior de las fauces (arco palatogloso) en la cavidad oral y se avanza a lo largo del borde medial alrededor del tercio inferior de la rama de la mandíbula para que el anestésico pueda depositarse en esta región. .

También es posible anestesiar los nervios infraorbitario y bucal, dependiendo de dónde se necesite la anestesia.

Arteria maxilar

La arteria maxilar es la rama más grande de la arteria carótida externa en el cuello y es una fuente importante de irrigación sanguínea para la cavidad nasal, la pared lateral y el techo de la cavidad oral, todos los dientes y la duramadre en la cavidad craneal. Atraviesa e irriga la fosa infratemporal y luego entra en la fosa pterigopalatina, donde da origen a las ramas terminales (Figura 8.151).

La arteria maxilar se origina dentro de la sustancia de la glándula parótida y luego pasa hacia adelante, entre el cuello de la mandíbula y el ligamento esfenomandibular, hacia la fosa infratemporal. Asciende oblicuamente a través de la fosa infratemporal para entrar en la fosa pterigopalatina pasando por la fisura pterigomaxilar. Esta parte del vaso puede pasar lateral o medial a la cabeza inferior del pterigoideo lateral. Si pasa medial a la parte inferior de la cabeza, la arteria maxilar forma un bucle lateral entre las cabezas superior e inferior del pterigoideo lateral para acceder al

fisura pterigomaxilar.

Ramas

A continuación se muestran las ramas de las áreas arteriales maxilares (Figura 8.151):

- La primera parte de la arteria maxilar (la parte entre el cuello de la mandíbula y el esfenomandibular ligamento) da origen a dos ramas principales (las arterias meníngea media y alveolar inferior) y varias ramas más pequeñas (auricular profunda, timpánica anterior y meníngea accesoria).

- La segunda parte de la arteria maxilar (la parte relacionada con el músculo pterigoideo lateral) da origen a ramas profundas temporal, maseterica, bucal y pterigoidea, que discurren con ramas de la mandíbula.
nervio lar [V 3].
- La tercera parte de la arteria maxilar está en el pterigo- fosa palatina (ver Figura 8.158)

Arteria meníngea media

La arteria meníngea media asciende verticalmente desde la arteria maxilar y pasa a través del foramen espinoso para entrar en la cavidad craneal (Figura 8.151). En la fosa infratemporal, pasa superiormente entre el ligamento esfenomandibular en el lado medial y el músculo pterigoideo lateral en el lado lateral. Inferior al foramen espinoso, pasa entre las dos raíces del nervio auriculotemporal en su origen desde la mandíbula.

nervio lar [V 3] (Figura 8.151).

La arteria meníngea media es la más grande de las vasos sanguíneos e irriga gran parte de la duramadre, el hueso y la médula ósea relacionada de las paredes de la cavidad craneal.

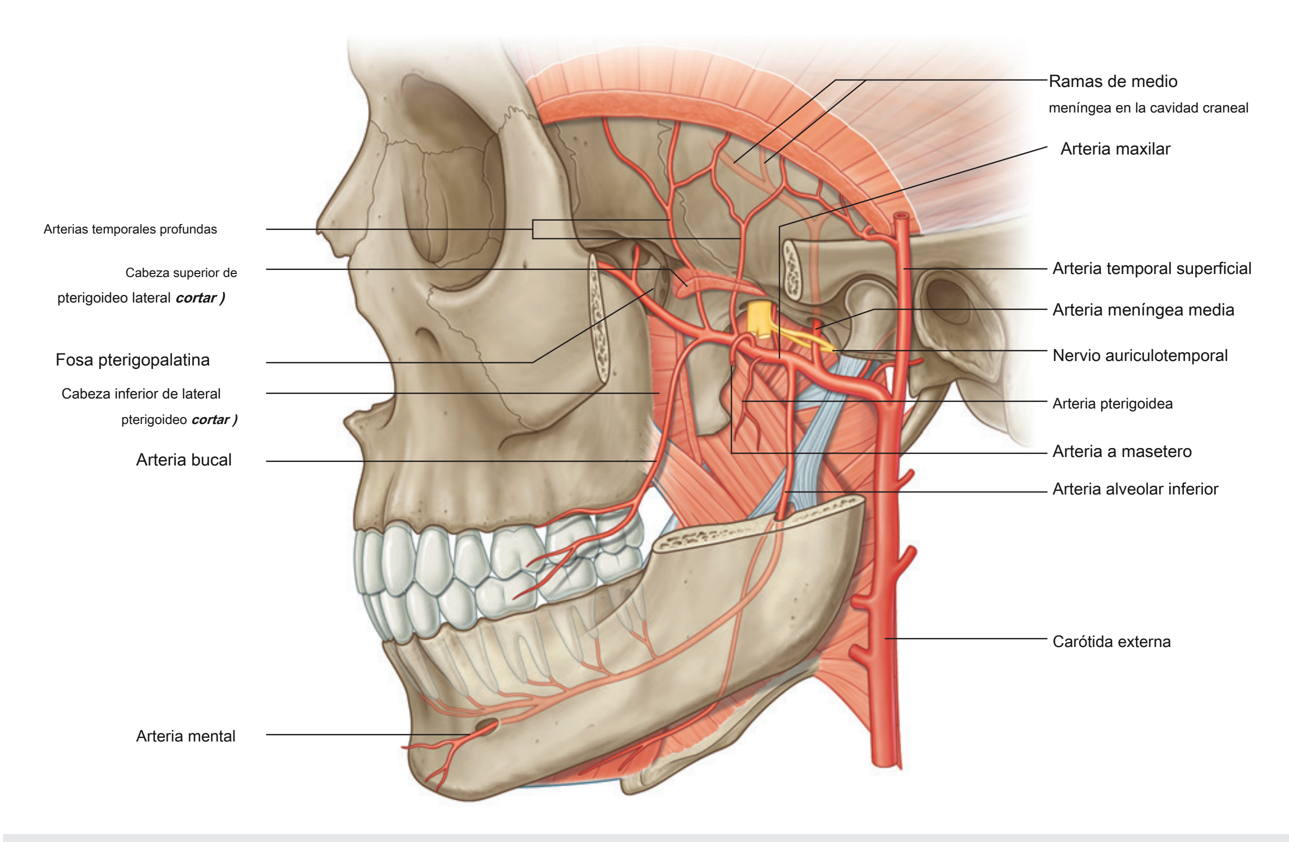


Figura 8.151 Arteria maxilar.

Dentro de la cavidad craneal, la arteria meníngea media y sus ramas viajan en la capa perióstica (externa) de la duramadre, que se adhiere firmemente a las paredes óseas. A medida que las ramas principales de la arteria meníngea media suben hacia arriba por las paredes de la cavidad craneal, pueden dañarse con golpes laterales en la cabeza. Cuando los vasos se desgarran, la sangre que gotea, que está bajo presión arterial, separa lentamente la duramadre de su unión al hueso, lo que da como resultado un hematoma extradural.

Arteria alveolar inferior

La arteria alveolar inferior desciende de la arteria maxilar para entrar en el foramen mandibular y el canal con el nervio alveolar inferior (Figura 8.151). Se distribuye con el nervio alveolar inferior e inerva todos los dientes inferiores, y contribuye a la inervación de la encía bucal, el mentón y el labio inferior.

Antes de entrar en la mandíbula, la arteria alveolar inferior da origen a una pequeña rama milohioidea, que acompaña al nervio hasta el milohioideo.

Arterias auricular profunda, timpánica anterior y meníngea accesoria

Las arterias meníngeas auricular profunda, timpánica anterior y accesoria son pequeñas ramas de la primera parte de la arteria maxilar y contribuyen al riego sanguíneo del meato acústico externo, la superficie profunda de la membrana timpánica y la duramadre craneal, respectivamente.

La rama meníngea accesoria también contribuye con pequeñas ramas a los músculos circundantes en la fosa infratemporal antes de ascender a través del foramen oval hacia la cavidad craneal para inervar la duramadre.

Ramas de la segunda parte

Las arterias temporales profundas, generalmente dos en número, se originan en la segunda parte de la arteria maxilar y viajan con los nervios temporales profundos para inervar el músculo temporal en la fosa temporal (Figura 8.151).

Numerosas arterias pterigoideas también se originan en la segunda parte de la arteria maxilar e irrigan los músculos pterigoideos.

La arteria masetera, también de la segunda parte de la arteria maxilar, acompaña al nervio masetero lateralmente a través de la muesca mandibular para inervar el músculo masetero.

La arteria bucal se distribuye con el nervio bucal e irriga la piel, los músculos y la mucosa bucal de la mejilla.

Plexo pterigoideo

los **plexo pterigoideo** es una red de venas entre los músculos pterigoideos medial y lateral, y entre los músculos pterigoideo lateral y temporal (Figura 8.152).

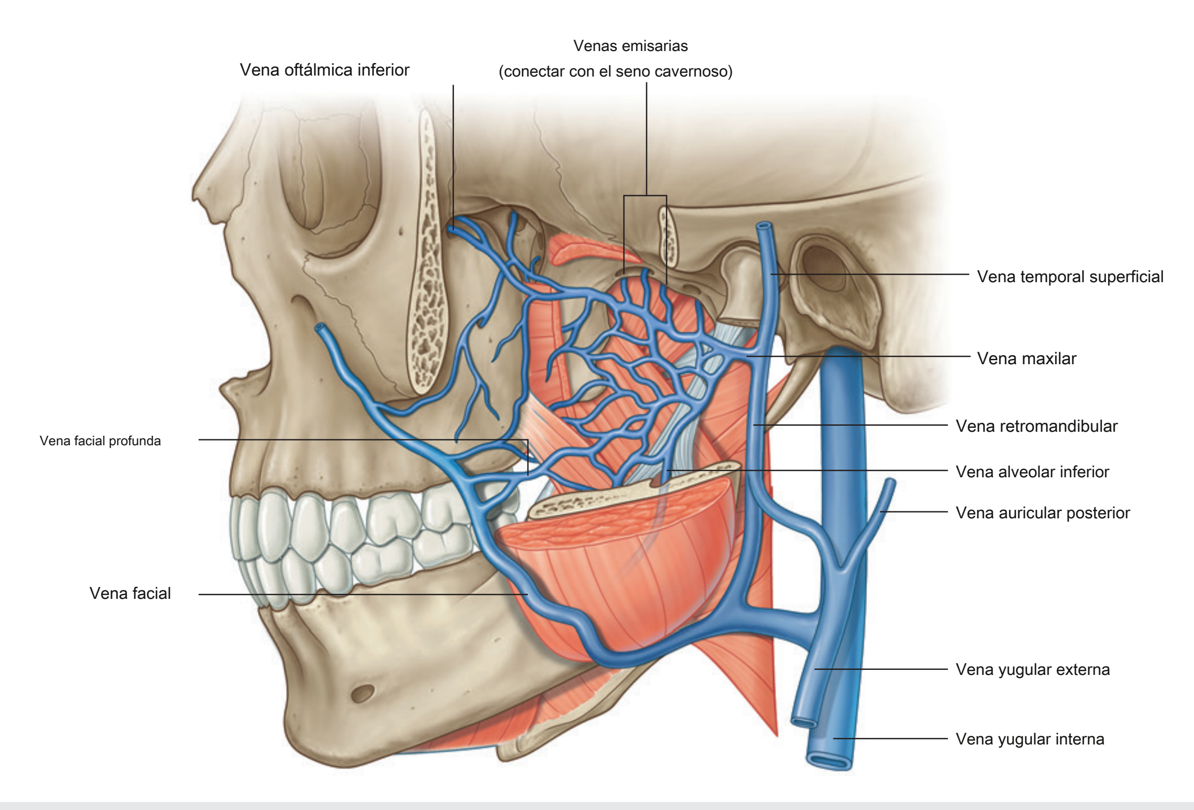


Figura 8.152 Plexo pterigoideo de las venas.

Las venas que drenan las regiones irrigadas por las arterias que se ramifican desde la arteria maxilar en la fosa infratemporal y la fosa pterigopalatina se conectan con el plexo pterigoideo. Estas venas tributarias incluyen las que drenan la cavidad nasal, el techo y la pared lateral de la cavidad oral, todos los dientes, los músculos de la fosa infratemporal, los senos paranasales y la nasofaringe. Además, la vena oftálmica inferior de la órbita puede drenar a través de la fisura orbitaria inferior hacia el plexo pterigoideo.

Es significativo que las pequeñas venas emisarias a menudo conectan el plexo pterigoideo en la fosa infratemporal con el seno cavernoso en la cavidad craneal. Estas venas emisarias, que pasan a través del foramen oval, a través del cartílago que llena el foramen lacerum y a través de un pequeño foramen esfenoidal en el lado medial de la placa lateral del proceso pterigoideo en la base del cráneo, son una ruta por la cual Las infecciones pueden extenderse a la cavidad craneal desde estructuras, como los dientes, que son drenadas por el plexo pterigoideo. Además, debido a que no hay válvulas en las venas de la cabeza y el cuello, el anestésico inyectado inadvertidamente a presión en las venas del plexo pterigoideo puede refluir hacia los tejidos o hacia la cavidad craneal.

El plexo pterigoideo conecta:

- posteriormente, a través de una vena maxilar corta, con la vena retromandibular en el cuello; y
- anteriormente, a través de una vena facial profunda, con la vena facial en la cara.

FOSSA DE PTERIGOPALATINA

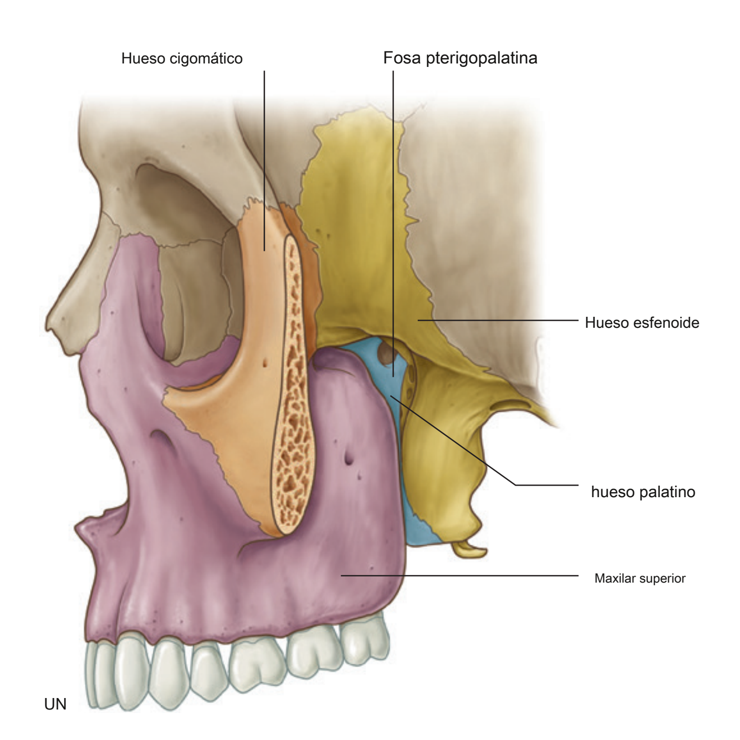
La fosa pterigopalatina es un espacio en forma de lágrima invertida entre los huesos del lado lateral del cráneo inmediatamente posterior al maxilar (Figura 8.153).

Aunque de tamaño pequeño, la fosa pterigopalatina se comunica a través de fisuras y agujeros en sus paredes con:

- fosa craneal media,
- fosa infratemporal,
- piso de la órbita,
- pared lateral de la cavidad nasal,
- orofaringe, y
- techo de la cavidad bucal.

Debido a su ubicación estratégica, la fosa pterigopalatina es un sitio importante de distribución del nervio maxilar.
[V 2] y para la parte terminal de la arteria maxilar. También contiene el ganglio pterigopalatino donde el pregan-
fibras parasimpáticas gliónicas que se originan en el nervio facial [VII] hacen sinapsis con fibras parasimpáticas posganglionares y estas fibras, junto con las fibras simpáticas que se originan en el nivel de la médula espinal T1, se unen a las ramas del
nervio maxilar [V 2].

Todos los dientes superiores reciben su inervación y sangre.
suministro desde el nervio maxilar [V 2] y la parte terminal de la arteria maxilar, respectivamente, que pasan por el
fosa pterigopalatina.



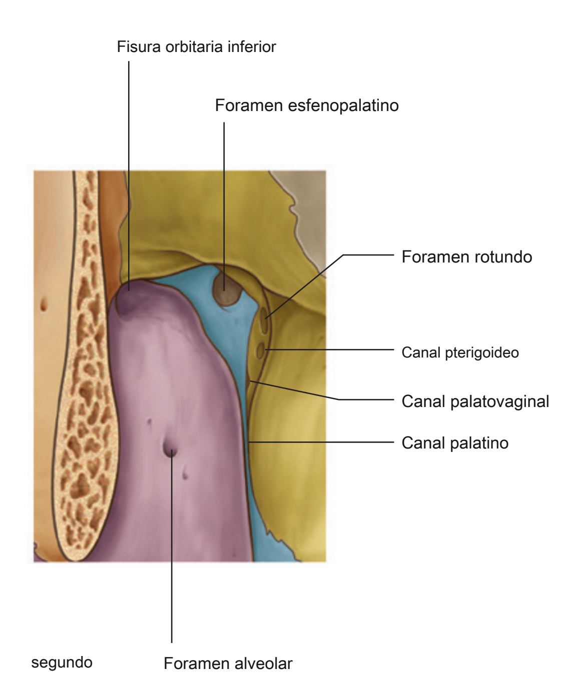


Figura 8.153 Fosa pterigopalatina. **A.** Vista anterolateral. **SEGUNDO.** Vista lateral.



Marco esquelético

Las paredes de la fosa pterigopalatina están formadas por partes de los huesos palatino, maxilar y esfenoidal (Figura 8.153):

- La pared anterior está formada por la superficie posterior del maxilar.
- La pared medial está formada por la superficie lateral del hueso palatino.
- La pared posterior y el techo están formados por partes del hueso esfenoides.

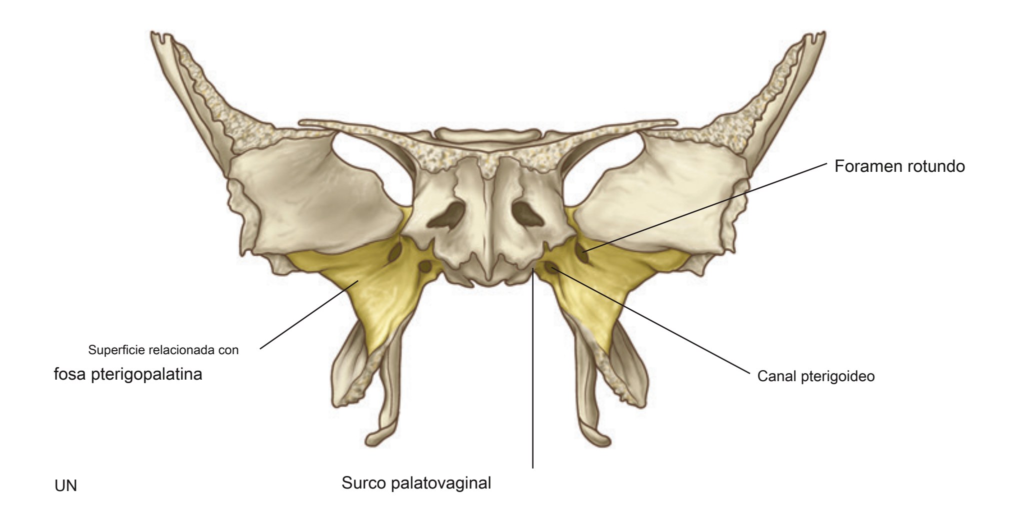
Hueso esfenoide

La parte del hueso esfenoides que contribuye a la formación de la fosa pterigopalatina es la superficie anterosuperior del proceso pterigoideo (Figura 8.154). A esta superficie se abren dos grandes agujeros:

- El nervio maxilar [V 2] pasa por el más lateral y superior de estos: **el foramen rotundo** - que se comunica posteriormente con la fosa craneal media (Figura 8.154B).
- El nervio petroso mayor del nervio facial [VII] y las fibras simpáticas del plexo carotídeo interno se unen para formar el nervio del canal pterigoideo que pasa hacia la fosa pterigopalatina a través del foramen más medial e inferior. **la abertura anterior del canal pterigoideo.**

Canal pterigoideo

los **canal pterigoideo** Figura 8.154A) es un canal óseo que discurre horizontalmente a través de la raíz de la apófisis pterigoidea del hueso esfenoides. Se abre anteriormente en la fosa pterigopalatina. Posteriormente continúa a través del cartílago llenando el foramen lacerum y se abre en



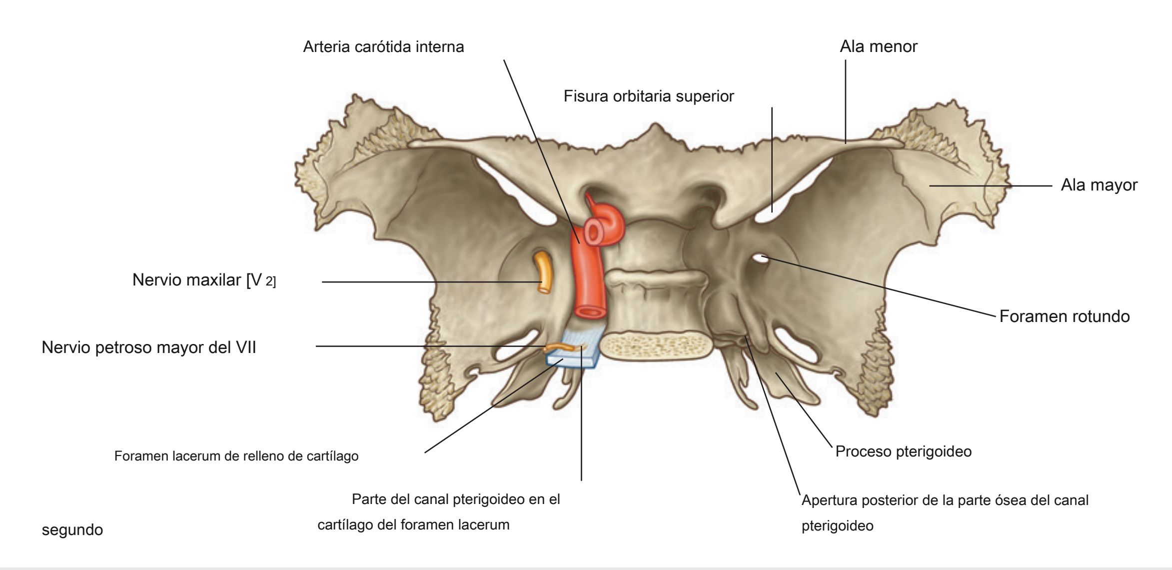


Figura 8.154 Hueso esfenoide. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista posterosuperior.

la fosa craneal media justo anteroinferior a la arteria carotidada interna, el vaso entra en la cavidad craneal a través del canal carotídeo (Figura 8.154B).

Pasarelas

Siete agujeros y fisuras proporcionan aberturas a través de las cuales las estructuras entran y salen de la fosa pterigopalatina (Figura 8.155):

- El foramen rotundo y el canal pterigoideo se comunican con la fosa craneal media y se abren a la pared posterior.
- Un pequeño **canal palatovaginal** se abre a la pared posterior y conduce a la nasofaringe.
- El canal palatino conduce al techo de la cavidad bucal (paladar duro) y se abre hacia abajo.
- El foramen esfenopalatino se abre hacia la pared lateral de la cavidad nasal y se encuentra en la pared medial.
- La cara lateral de la fosa pterigopalatina es continua con la fosa infratemporal a través de un gran espacio (el **fisura pterigomaxilar)** entre la parte posterior superficie del maxilar y proceso pterigoideo del hueso esfenoides.
- La cara superior de la pared anterior de la fosa desemboca en el suelo de la órbita a través de la fisura orbitaria inferior.

Contenido

El nervio maxilar [V_2] y la parte terminal de la arteria maxilar entran y se ramifican dentro de la pterigopalatina fosa. Además, el nervio del canal pterigoideo entra en la fosa llevando:

- fibras parasimpáticas preganglionares de la rama petrosa mayor del nervio facial [VII], y
- fibras simpáticas posganglionares de la rama petrosa profunda del plexo carotídeo.

Las fibras parasimpáticas preganglionares hacen sinapsis en el ganglio pterigopalatino y tanto las fibras parasimpáticas simpáticas como posganglionares pasan con ramas del nervio maxilar [V_2] fuera de la fosa y en regiones adyacentes.

Además de los nervios y las arterias, las venas y los vasos linfáticos también atraviesan la fosa pterigopalatina.

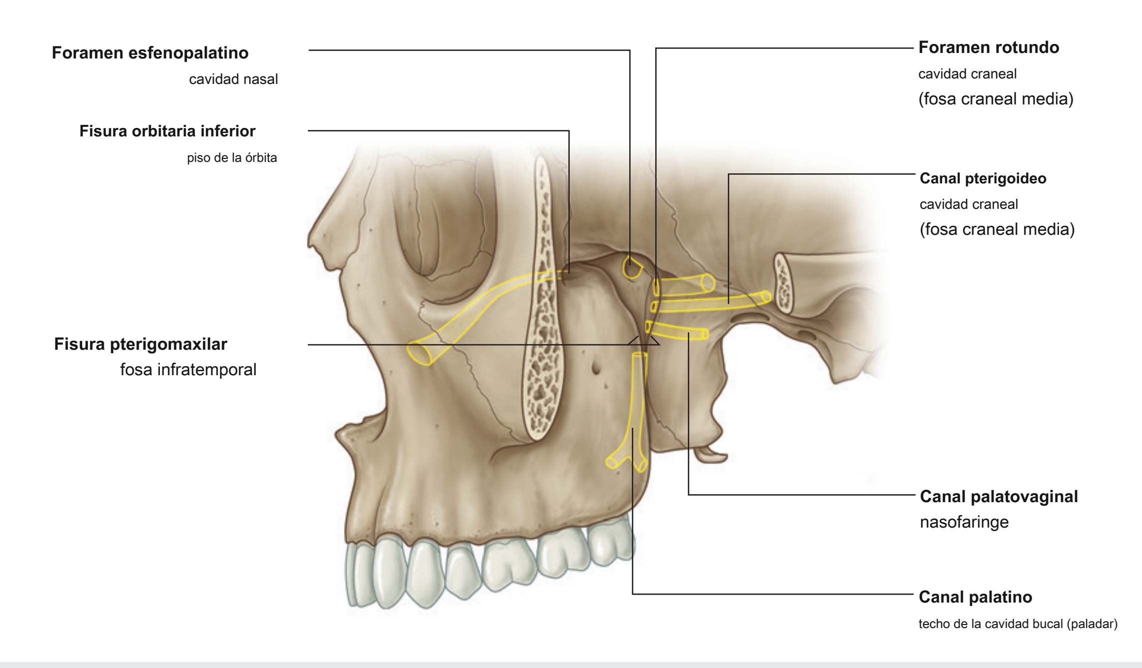


Figura 8.155 Puertas de entrada de la fosa pterigopalatina.



Nervio maxilar [V 2]

El nervio maxilar [V 2] es puramente sensorial. Se origina en el ganglio trigémino en la cavidad craneal, sale del fosa craneal media, y entra en la fosa pterigopalatina a través del foramen rotundo (Figura 8.156). Pasa anteriormente a través de la fosa y sale como nervio infraorbitario a través de la fisura orbitaria inferior.

Al pasar por la fosa pterigopalatina, el nervio maxilar [V 2] da lugar al nervio cigomático, el nervio alveolar posterior superior y dos ganglionares ramas Figura 8.156). Las dos ramas ganglionares se originan en su superficie inferior y atraviesan el ganglio pterigopalatino.

Fibras parasimpáticas posganglionares, que surgen en el ganglio pterigopalatino, articulaciones, ramas sensoriales generales del nervio maxilar [V 2] en el ganglio pterigopalatino, al igual que las fibras simpáticas posganglionares de la carótida plexo. Los tres tipos de fibras salen del ganglio como ramas orbitaria, palatina, nasal y faríngea.

Ramas

Ramas orbitales. los **ramas orbitales** son pequeñas y atraviesan la fisura orbitaria inferior para contribuir al suministro de la pared orbitaria y de los senos esfenoidal y etmoidal.

Nervios palatinos mayor y menor. los **mayor** y **nervios palatinos menores** Figura 8.156) pasan hacia abajo desde el ganglio pterigopalatino, entran y pasan a través del canal palatino, y entran en la superficie oral del paladar a través de los agujeros palatinos mayor y menor.

El nervio palatino mayor pasa hacia adelante en el techo de la cavidad oral para inervar la mucosa y las glándulas del paladar duro y la encía adyacente, casi tan adelante como los dientes incisivos.

En el canal palatino, el nervio palatino mayor da origen a **nervios nasales posteroinferiores,** que pasan medialmente a través de pequeños orificios en la placa perpendicular del hueso palatino y contribuyen a la inervación de la pared nasal lateral.

Después de pasar por el foramen palatino menor, el nervio palatino menor pasa posteriormente para inervar el paladar blando.

Nervios nasales Los nervios nasales (Figura 8.156), aproximadamente mately siete en número, pasan medialmente a través del foramen esfenopalatino para entrar en la cavidad nasal. La mayoría pasa por delante para inervar la pared lateral de la cavidad nasal, mientras que otros atraviesan el techo para inervar la pared medial.

Uno de los nervios que atraviesa el techo para inervar la pared medial de la cavidad nasal (el **nervio nasopalatino)** es el más grande de los nervios nasales y pasa por delante

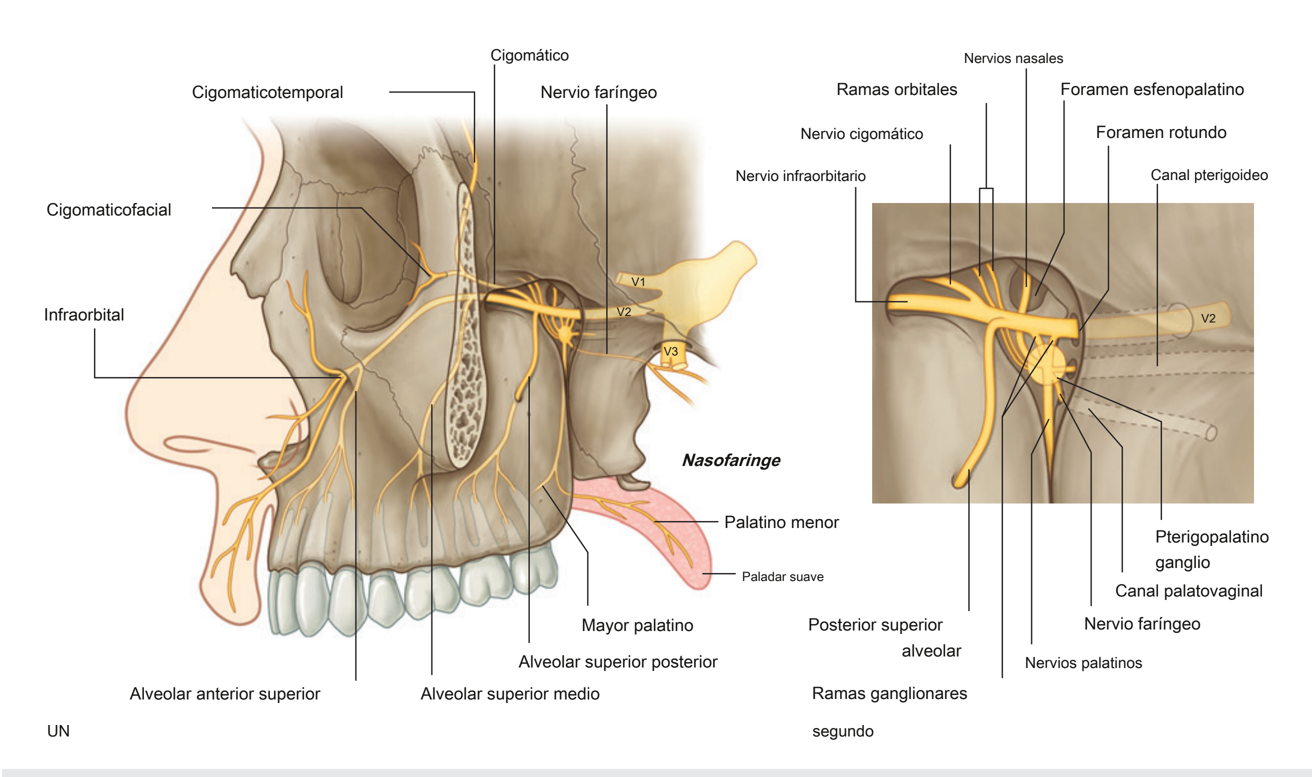


Figura 8.156 Nervio maxilar [V 2]. **A.** Ramas terminales. **SEGUNDO.** En relación con el ganglio pterigopalatino.

por el tabique nasal, a través del canal incisivo y la fosa en el paladar duro para ingresar al techo de la cavidad bucal e irrigar la mucosa, la encía y las glándulas adyacentes a los dientes incisivos.

Nervio faríngeo. los **nervio faríngeo** Figura 8.156) pasa posteriormente desde el ganglio pterigopalatino y sale de la fosa a través del canal palatovaginal, del que luego sale para irrigar la mucosa y las glándulas de la nasofaringe.

Nervio cigomático. los **nervio cigomático** Figura 8.156) se origina directamente en el nervio maxilar [V $_{2]}$ en la fosa pterigopalatina, que sale para entrar en la órbita a través de la fisura orbitaria inferior. Pasa hacia adelante en la pared orbitaria lateral y se divide en ramas cigomaticotemporal y cigomaticofacial:

- los **rama cigomaticotemporal** sigue adelante en la base de la pared orbitaria lateral, pasa a través de un pequeño canal óseo en el hueso cigomático para ingresar a la fosa temporal a través de un pequeño agujero en el margen orbitario lateral en la superficie posterior de la apófisis frontal del hueso cigomático, y pasa superficialmente a suministrar piel sobre la sien.
- los **rama cigomaticofacial** también pasa adelante en la base de la pared orbitaria lateral y sale a través de un pequeño canal óseo, en el margen orbitario, que se abre a través de múltiples pequeños agujeros en la superficie anterolateral del hueso cigomático, y sus ramas inervan la piel adyacente.

Nervio alveolar superior posterior. los **super posterior nervio alveolar superior** Figura 8.156) se origina en el nervio maxilar [V $_{2]}$ en la fosa pterigopalatina y pasa lateralmente fuera de la fosa a través del pterigomaxil-Lary fisura para entrar en la fosa infratemporal. Continúa lateral e inferiormente para entrar en la superficie posterior del maxilar a través de un pequeño agujero alveolar aproximadamente a medio camino entre el último molar y la fisura orbitaria inferior. Luego pasa por debajo, justo en profundidad a la mucosa del seno maxilar para unirse al **dental superior plexo.**

El nervio alveolar posterior superior inerva los molares y la encía bucal adyacente y contribuye a la inervación del seno maxilar.

Nervio infraorbitario. El nervio infraorbitario (Figura 8.156) es la continuación anterior del nervio maxilar [V $_{2]}$ que sale de la fosa pterigopalatina por la fisura orbitaria. Se encuentra primero en el surco infraorbitario en el piso de la órbita y luego continúa hacia adelante en el canal infraorbitario.

Mientras que en el canal y surco infraorbitario, el nervio infraorbitario da origen a **medio** y **nervios alveolares anterosuperiores,** respectivamente, que finalmente se unen al **plexo alveolar superior** para suministrar los dientes superiores:

- El nervio alveolar superior medio también inerva el seno maxilar.
- El nervio alveolar anterosuperior también da origen a una pequeña rama nasal, que pasa medialmente a través de la pared lateral de la cavidad nasal para inervar partes de las áreas del piso y las paredes nasales.

El nervio infraorbitario sale del canal infraorbitario a través del foramen infraorbitario inferior al margen orbitario y se divide en ramas nasales, palpebrales y labiales superiores:

- Las ramas nasales irrigan la piel sobre la cara lateral de la nariz externa y parte del tabique nasal.
- Las ramas palpebrales irrigan la piel del párpado inferior.
- Las ramas labiales superiores irrigan la piel de la mejilla y el labio superior y la mucosa oral relacionada.



Nervio del canal pterigoideo y el ganglio pterigopalatino

El nervio del canal pterigoideo (Figura 8.157) se forma en la fosa craneal media por la unión de:

- el nervio petroso mayor (una rama del nervio facial [VII]), y
- el nervio petroso profundo (una rama del plexo carotídeo interno).

El nervio del canal pterigoideo pasa a la fosa pterigopalatina y se une al ganglio pterigopalatino. Transporta principalmente fibras simpáticas preganglionares parasimpáticas y posganglionares.

Nervio petroso mayor

El nervio petroso mayor, que se origina en el ganglio geniculado del nervio facial [VII] en el hueso temporal, sale del hueso temporal a través de un pequeño canal que se abre a través de una fisura hacia la superficie anterior de la parte petrosa del hueso temporal. Pasa anteromedialmente a lo largo del margen posterior de la fosa craneal media y luego por debajo de la arteria carótida interna para alcanzar la superficie superior del cartílago que llena el foramen lacerum.

A medida que el nervio petroso mayor pasa por debajo de la arteria carótida interna, se une al nervio petroso profundo para formar el nervio del canal pterigoideo.

El nervio petroso mayor lleva inervación parasimpática a todas las glándulas por encima de la fisura oral, que incluyen:

- glándulas mucosas en la cavidad nasal,
- glándulas salivales en la mitad superior de la cavidad bucal, y
- la glándula lagrimal en la órbita.

El nervio petroso mayor también transporta algunas fibras gustativas (SA) del paladar blando en el nervio palatino menor.

Nervio petroso profundo

los **nervio petroso profundo** está formado por fibras simpáticas posganglionares que se originan en el **ganglio simpático cervical superior** en el cuello y deja el ganglio como el **nervio carotídeo interno.**

Las fibras preganglionares que hacen sinapsis en el ganglio provienen del nervio espinal T1.

El nervio carótido interno forma el plexo carótido interno alrededor de la arteria carótida interna cuando la arteria carótida interna pasa a través del cráneo hacia la cavidad craneal. Algunas de las fibras del plexo carotídeo interno convergen para formar el nervio petroso profundo, que sale del plexo carotídeo interno en la fosa craneal media y se une a la rama petrosa mayor del nervio facial [VII].

El nervio petroso profundo transporta fibras simpáticas posganglionares destinadas principalmente a los vasos sanguíneos.

Ganglio pterigopalatino

El nervio del canal pterigoideo entra en la superficie superior del cartílago que llena el foramen lacerum y pasa anteriormente a través del cartílago para entrar en el canal pterigoideo en la raíz de la apófisis pterigoidea del hueso esfenoides. Pasa por el canal y entra en el

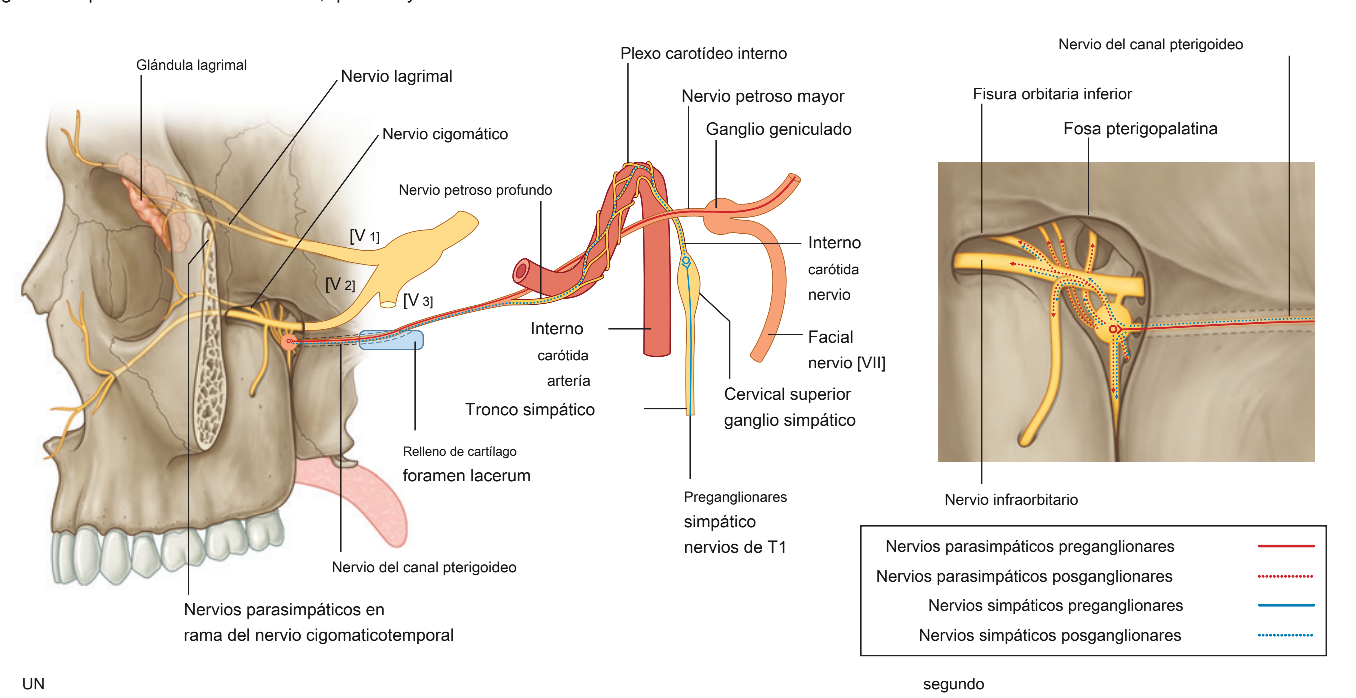


Figura 8.157 Nervio del canal pterigoideo. **A.** Visión general. **SEGUNDO.** En relación con el ganglio pterigopalatino.

fosa pterigopalatina donde se une al ganglio pterigopalatino formado alrededor de las ramas del maxilar
nervio [V 2] (Figura 8.157).

los **ganglio pterigopalatino** es el más grande de los
cuatro ganglios parasimpáticos en la cabeza y está formado por los cuerpos celulares de las neuronas posganglionares asociadas con las fibras parasimpáticas preganglionares del nervio facial [VII] transportadas por el nervio petroso mayor y el nervio del canal pterigoideo.

Las fibras parasimpáticas posganglionares que se originan en el ganglio pterigopalatino, junto con las fibras simpáticas posganglionares que atraviesan el ganglio, unen fibras de las ramas ganglionares del ganglio.
nervio maxilar [V 2] para formar ramas orbitarias, palatinas, nasales y faríngeas, que abandonan el ganglio.

Otras fibras parasimpáticas y simpáticas posganglionares pasan superiormente a través de las ramas ganglionares de
el nervio maxilar [V 2] para entrar en el tronco principal del nervio maxilar y distribuirse con el cigomático,
nervios alveolar e infraorbitario posterior superior. De estas, las fibras simpáticas y parasimpáticas posganglionares que pasan a la órbita con el nervio cigomático son particularmente importantes porque en última instancia inervan la glándula lagrimal.

Inervación de la glándula lagrimal

Aproximadamente a la mitad de la pared orbitaria, las fibras parasimpáticas y simpáticas posganglionares abandonan la rama cigomaticotemporal del nervio cigomático y forman un nervio autónomo especial, que viaja por el
pared orbitaria lateral para unirse al nervio lagrimal (Figura 8.157 ; ver también Figura 8.87).

El nervio lagrimal es una rama sensorial general importante de
el nervio oftálmico [V 1], que pasa hacia adelante en la órbita en el margen entre la pared lateral y el techo.

Las fibras parasimpáticas y simpáticas posganglionares pasan con el nervio lagrimal a la glándula lagrimal.

Una lesión en cualquier parte del trayecto de las fibras parasimpáticas que salen del cerebro como parte del nervio facial [VII] y finalmente se llevan a la glándula lagrimal.
a lo largo de las ramas del nervio oftálmico [V 1] resulta en "ojo seco" y eventualmente puede conducir a la pérdida de visión en el
ojo afectado.

Arteria maxilar

La arteria maxilar es una rama importante de la arteria carótida externa en el cuello. Se origina adyacente al cuello de la mandíbula, pasa hacia adelante a través de la fosa infratemporal y luego ingresa a la fosa pterigopalatina a través de la fisura pterigomaxilar (Figura 8.158).

La parte de la arteria maxilar en la fosa pterigopalatina (la tercera parte) es anterior al ganglio pterigopalatino y da origen a las ramas que acompañan
ramas del nervio maxilar [V 2] y el ganglio pterigopalatino.

Las ramas de la arteria maxilar incluyen las arterias alveolar posterior superior, infraorbitaria, palatina mayor, faríngea y esfenopalatina, y la arteria del canal pterigoideo (Figura 8.158). En conjunto, estas ramas abastecen gran parte de la cavidad nasal, el techo de la cavidad bucal,

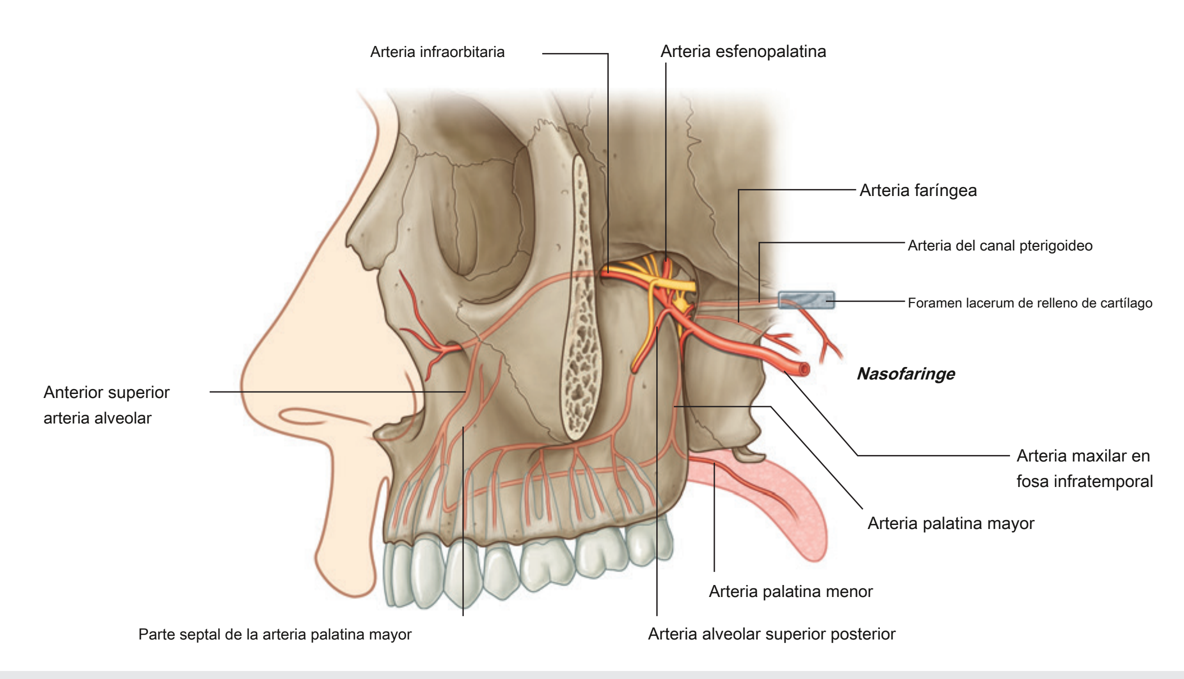


Figura 8.158 Arteria maxilar en la fosa pterigopalatina.

y todos los dientes superiores. Además, contribuyen al riego sanguíneo de los senos nasales, la orofaringe y el suelo de la órbita.

Ramas

Arteria alveolar superior posterior. los **posterior arteria alveolar superior** Figura 8.158) se origina en la arteria maxilar a su paso por la fisura pterigomaxilar. Se encuentra con el nervio alveolar posterior superior, lo acompaña a través del foramen alveolar en la superficie infratemporal del maxilar e inerva los molares y premolares, la encía adyacente y el seno maxilar.

Arteria infraorbitaria. La arteria infraorbitaria (Figura 8.158) pasa hacia adelante con el nervio infraorbitario y sale de la fosa pterigopalatina a través de la fisura orbitaria inferior. Con el nervio infraorbitario, se encuentra en el surco infraorbitario y el canal infraorbitario, y emerge a través del foramen infraorbitario para inervar partes de la cara.

Dentro del canal infraorbitario, la arteria infraorbitaria da origen a:

- ramas que contribuyen al riego sanguíneo de las estructuras cercanas al piso de la órbita: el recto inferior y los músculos oblicuos inferiores y el saco lagrimal; y
- **arterias alveolares superiores anteriores (** Figura 8.158), que irrigan los dientes incisivos y caninos y el seno maxilar.

Arteria palatina mayor. los **arteria palatina mayor** (Figura 8.158) pasa inferiormente con los nervios palatinos al canal palatino. Da origen a una **rama palatina menor** Figura 8.158), que pasa a través del foramen palatino menor para inervar el paladar blando, y luego continúa a través del foramen palatino mayor para inervar el paladar duro. Este último vaso pasa hacia adelante en la superficie inferior del paladar para entrar en la fosa incisiva y pasa hacia arriba a través del canal incisivo para irrigar la cara anterior de la pared septal de la cavidad nasal.

Rama faríngea. los **la rama faríngea** Higo. 8.158) de la arteria maxilar viaja posteriormente y sale de la fosa pterigopalatina a través del canal palatovaginal con el nervio faríngeo. Suministra la cara posterior del techo de la cavidad nasal, el seno esfenoidal y el tubo faringotimpánico.

Arteria esfenopalatina. los **la arteria esfenopalatina** Higo. 8.158) es la rama terminal de la arteria maxilar. Deja la pterigopalatina fosamedialmente a través del foramen esfenopalatino y acompaña a los nervios nasales,

 desprendiendo:

- arterias nasales laterales posteriores, que irrigan la pared lateral de la cavidad nasal y contribuyen al suministro de los senos paranasales; y
- Ramas septales posteriores, que viajan medialmente a través del techo para irrigar el tabique nasal; la más grande de estas ramas pasa anteriormente por el tabique para anastomosarse con el extremo de la arteria palatina mayor.

Arteria del canal pterigoideo. los **arteria del pterigoideo canal** pasa posteriormente al canal pterigoideo. Riega los tejidos circundantes y termina, después de pasar por debajo del cartílago que llena el foramen lacerum, en la mucosa de la nasofaringe.

Venas

Las venas que drenan áreas irrigadas por ramas de la parte terminal de la arteria maxilar generalmente viajan con estas ramas de regreso a la fosa pterigopalatina.

Las venas se fusionan en la fosa pterigopalatina y luego pasan lateralmente a través de la fisura pterigomaxilar para unirse al plexo pterigoideo de las venas en la fosa infratemporal (Figura 8.159).

La vena infraorbitaria, que drena la cara inferior de la órbita, puede pasar directamente a la fosa infratemporal a través de la cara lateral de la fisura orbitaria inferior, sin pasar por la fosa pterigopalatina.

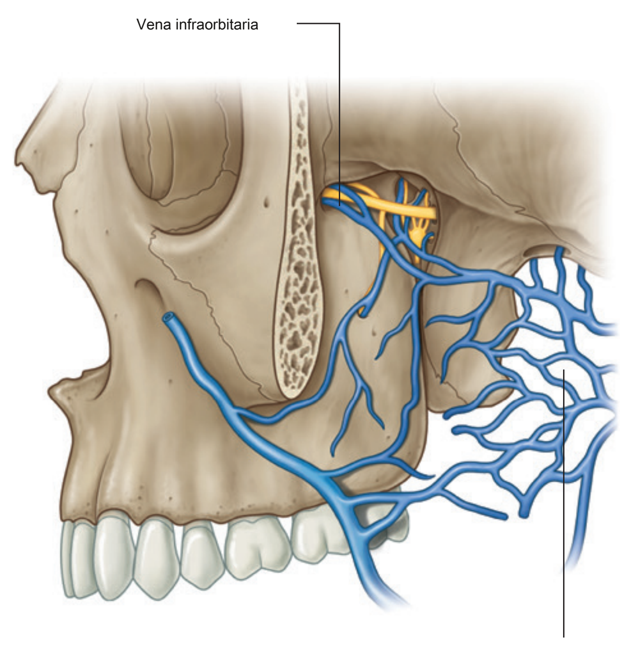


Figura 8.159 Venas de la fosa pterigopalatina.

CUELLO

El cuello es un tubo que proporciona continuidad desde la cabeza hasta el tronco. Se extiende anteriormente desde el borde inferior de la mandíbula hasta la superficie superior del manubrio del esternón, y posteriormente desde la línea nucal superior en el hueso occipital del cráneo hasta el disco intervertebral entre las vértebras CVII y TI. Dentro del tubo, cuatro compartimentos proporcionan una organización longitudinal (Figura 8.160):

- El compartimento visceral es anterior y contiene partes de los sistemas digestivo y respiratorio y varias glándulas endocrinas.
- El compartimento vertebral es posterior y contiene las vértebras cervicales, la médula espinal, los nervios cervicales y los músculos asociados con la columna vertebral.
- Los dos compartimentos vasculares, uno a cada lado, son laterales y contienen los vasos sanguíneos principales y el nervio vago [X].

Todos estos compartimentos están contenidos dentro de capas únicas de fascia cervical.

A efectos descriptivos, el cuello se divide en triángulos anterior y posterior (Figura 8.161):

- Los límites del **triángulo anterior** son el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo, el borde inferior de la mandíbula y la línea media del cuello.
- Los límites del **triángulo posterior** son el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo, el borde anterior del músculo trapecio y tercio medio de la clavícula.

Fascia

La fascia del cuello tiene una serie de características únicas.

los **fascia superficial** en el cuello contiene una fina capa de músculo (el **platisma),** que comienza en la fascia superficial del tórax, corre hacia arriba para adherirse a la mandíbula y fusionarse con los músculos de la cara, está inervado por la rama cervical del nervio facial [VII] y solo se encuentra en esta ubicación.

Profundo a la fascia superficial, la fascia cervical profunda está organizada en varias capas distintas (Figura 8.160). Éstas incluyen:

- una capa de revestimiento, que rodea todas las estructuras del cuello;
- la capa prevertebral, que rodea la columna vertebral y los músculos profundos asociados a la espalda; la capa pretraqueal,
- que encierra las vísceras del cuello; y
- las vainas carotídeas, que reciben una contribución de las otras tres capas fasciales y rodean los dos haces neurovasculares principales a cada lado del cuello.

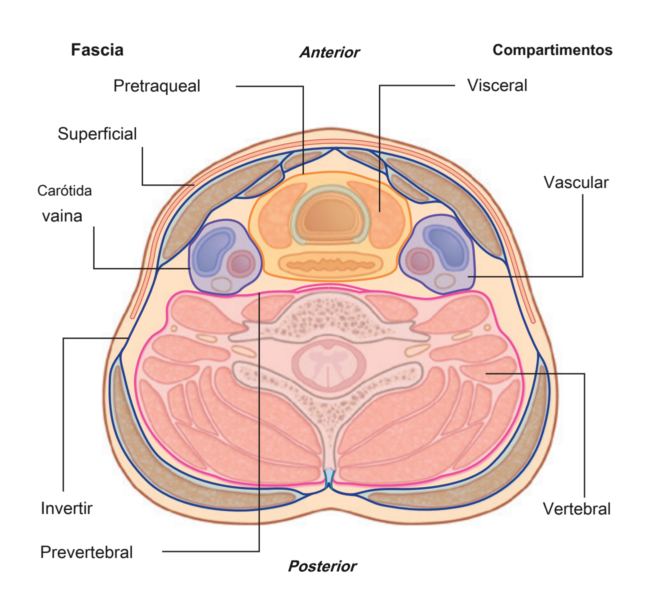


Figura 8.160 Compartimentos del cuello.

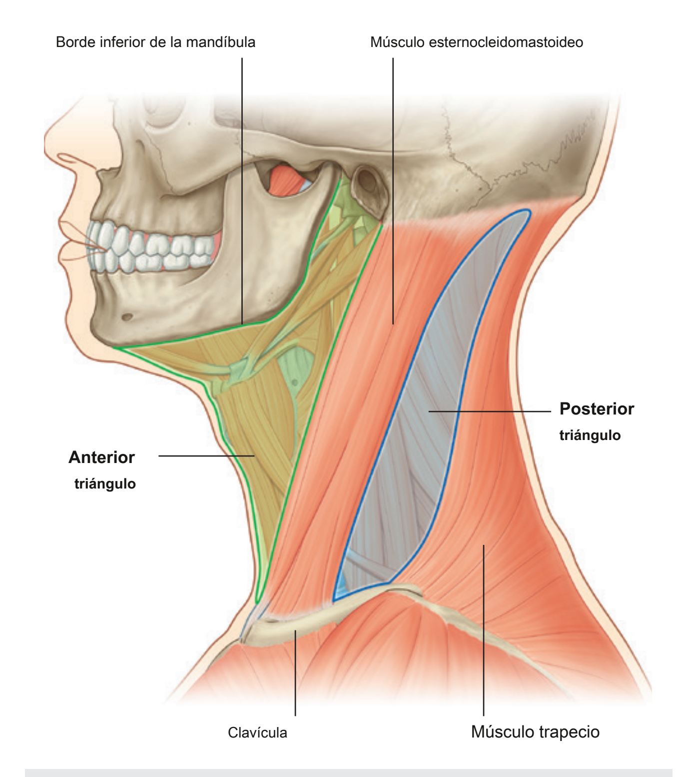


Figura 8.161 Triángulos anterior y posterior del cuello.

Capa de inversión

los **capa de inversión** rodea completamente el cuello y encierra los músculos trapecio y esternocleidomastoideo (Figura 8.162).

Esta capa fascial, que se une posteriormente a la ligamentumnuchae y la apófisis espinosa de la vértebra CVII, se divide a medida que pasa hacia adelante para encerrar el músculo trapecio, se reúne en una sola capa cuando forma el techo del triángulo posterior, se divide nuevamente para rodear el músculo esternocleidomastoideo, y se reúne de nuevo para unirse a su gemelo del otro lado.

Anteriormente, la fascia de revestimiento se fusiona con la fascia que rodea los músculos infrahioideos.

Se adjunta la fascia de inversión:

- superiormente a la protuberancia occipital externa y la línea nucal superior,
- lateralmente al proceso mastoideo y al arco cigomático, y
- inferiormente a la espina de la escápula, el acromion, la clavícula y el manubrio del esternón.

Las venas yugulares anterior y externa, y los nervios occipital menor, auricular mayor, cervical transverso y supraclavicular, todas ramas del plexo cervical, perforan la fascia inversora.

Capa prevertebral

La capa prevertebral es una capa cilíndrica de fascia que rodea la columna vertebral y los músculos asociados a ella (Figura 8.162). Los músculos de este grupo incluyen los músculos prevertebrales, los músculos escalenos anterior, medio y posterior y los músculos profundos de la espalda.

La fascia prevertebral se inserta posteriormente a lo largo del ligamento nucal y, en la parte superior, forma una línea circular continua que se une a la base del cráneo. Este círculo comienza:

- anteriormente cuando la fascia se une a la parte basilar del hueso occipital, el área del agujero yugular y el canal carotídeo;
- continúa lateralmente, adhiriéndose al proceso mastoideo; y
- continúa posteriormente a lo largo de la línea nucal superior que termina en la protuberancia occipital externa, donde se asocia con su compañero del lado opuesto.

Anteriormente, la fascia prevertebral se une a las superficies anteriores de los cuerpos y procesos transversales de las vértebras CI a CVII.

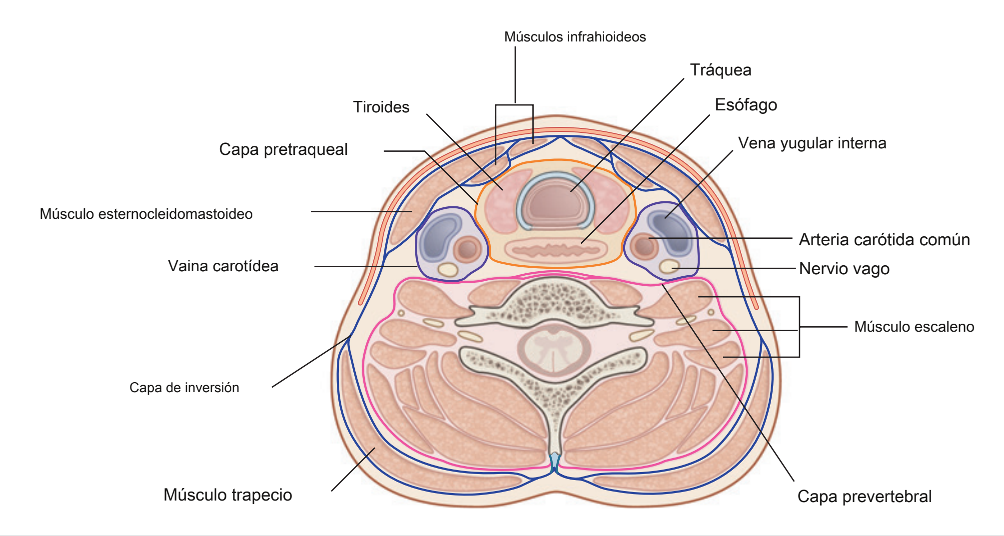


Figura 8.162 Fascia del cuello, vista transversal.

La fascia prevertebral que pasa entre los puntos de unión de los procesos transversales es única. En esta ubicación, se divide en dos capas, creando un espacio fascial longitudinal que contiene tejido conectivo suelto que se extiende desde la base del cráneo hasta el tórax (Figs. 8.162 y 8.163).

Existe una especialización adicional de la fascia prevertebral en la región inferior del cuello. La fascia prevertebral en una posición anterolateral se extiende desde los músculos escalenos anterior y medio para rodear el plexo braquial y la arteria subclavia a medida que estas estructuras pasan a la axila. Esta extensión fascial es la **vaina axilar.**

Capa pretraqueal

los **capa pretraqueal** consiste en una colección de fascias que rodean la tráquea, el esófago y la glándula tiroides (Figura 8.162). Anteriormente, consiste en una fascia pretraqueal que cruza el cuello y encierra los músculos infrahioideos, y cubre la tráquea y la glándula tiroides. La fascia pretraqueal comienza en la parte superior del hueso hioides y termina en la parte inferior de la cavidad torácica superior. Lateralmente, esta fascia encierra la glándula tiroides y más posteriormente se continúa con la fascia que rodea el esófago.

Posterior a la faringe, la capa pretraqueal se denomina fascia bucofaríngea y separa la faringe de la capa prevertebral (Figura 8.163).

La fascia bucofaríngea comienza en la parte superior de la base del cráneo y se fusiona con la fascia que cubre el esófago y luego continúa en la parte inferior hacia la cavidad torácica.

Vaina carotídea

Cada **vaina carotídea** es una columna de fascia que rodea la arteria carótida común, la arteria carótida interna, la vena yugular interna y el nervio vago a medida que estas estructuras pasan a través del cuello (Figura 8.162).

Recibe contribuciones de las capas inversora, prevertebral y pretraqueal, aunque varía el alcance de la contribución de cada componente.

Compartimentos fasciales

La disposición de las distintas capas de la fascia cervical organiza el cuello en cuatro compartimentos longitudinales (Figura 8.160):

- El primer compartimento es el más grande, incluye los otros tres y consiste en el área rodeada por la capa de revestimiento.
- El segundo compartimento está formado por la columna vertebral y los músculos profundos asociados con esta estructura, y es el área contenida dentro de la capa prevertebral.
- El tercer compartimento (el visceral) contiene la faringe, la tráquea, el esófago y la glándula tiroides, que están rodeados por la capa pretraqueal.
- Finalmente, existe un compartimento (la vaina carotídea) que consta de las estructuras neurovasculares que pasan desde la base del cráneo hasta la cavidad torácica, y la vaina que encierra estas estructuras recibe aportes de las otras fascias cervicales.

Espacios fasciales

Entre las capas fasciales del cuello hay espacios que pueden proporcionar un conducto para la propagación de infecciones desde el cuello hasta el mediastino.

Tres espacios podrían estar involucrados en este proceso (Figura 8.163):

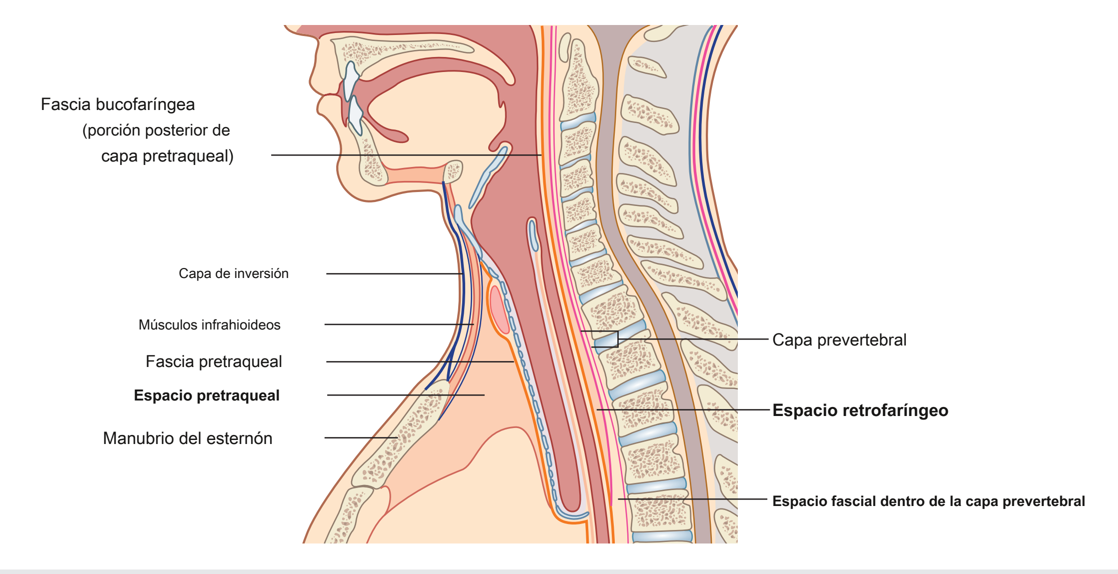


Figura 8.163 Fascia del cuello, vista sagital.

- El primero es el **espacio pretraqueal** entre la capa de revestimiento de la fascia cervical que cubre la superficie posterior de los músculos infrahioideos y la fascia pretraqueal (que cubre la superficie anterior de la tráquea y la glándula tiroides), que pasa entre el cuello y la parte anterior del mediastino superior.
- El segundo es el **espacio retrofaríngeo** entre la fascia bucofaríngea (en la superficie posterior de la faringe y el esófago) y la fascia prevertebral (en la superficie anterior de las apófisis transversas y cuerpos de las vértebras cervicales), que se extiende desde la base del cráneo hasta la parte superior de la media posterior
- los **th**
ing th

cuerpos de las vértebras cervicales. Esta capa se divide en dos láminas para crear un espacio fascial que comienza en la base del cráneo y se extiende a través del mediastino posterior hasta el diafragma.

Drenaje venoso superficial

Las venas yugular externa y yugular anterior son los canales venosos primarios para el drenaje venoso superficial del cuello (Figura 8.164).

Venas yugulares externas

al ángulo
vena y el

Figura 8.164 Venas superficiales del cuello.

- La vena auricular posterior drena el cuero cabelludo por detrás y por encima de la oreja.
- La vena retromandibular se forma cuando la **superfi- temporal cial** y **venas maxilares** unirse a la sub- posición de la glándula parótida y desciende al ángulo de la mandíbula, donde se divide en una división anterior y una posterior (Figura 8.164) - la división posterior se une a la vena auricular posterior para formar la vena yugular externa, y la división anterior se une a la **vena facial** para formar la vena facial común, que pasa profundamente y se convierte en afluente de la vena yugular interna.

Una vez formada, la vena yugular externa pasa directamente por el cuello en la fascia superficial y es superficial al músculo esternocleidomastoideo a lo largo de su recorrido, atravesándolo en diagonal a medida que desciende.

Al llegar a la parte inferior del cuello, justo por encima de la clavícula e inmediatamente posterior al músculo esternocleidomastoideo, la vena yugular externa perfora la capa de revestimiento de la fascia cervical, pasa profundamente a la clavícula y entra al **vena subclavia.**

Afluentes recibidos por la vena yugular externa a lo largo su curso incluye el **vena yugular externa posterior** (drenaje de áreas superficiales de la nuca) y la **cervical transversal** y **venas supraescapulares** drenando la región escapular posterior).

Venas yugulares anteriores

los **venas yugulares anteriores,** aunque variables e inconsistentes, generalmente se describen como drenantes de la cara anterior del cuello (Figura 8.164). Estos canales venosos emparejados, que comienzan como pequeñas venas, se unen en el hueso hioides o simplemente por encima del mismo. Una vez formada, cada vena yugular anterior desciende a cada lado de la línea media del cuello.

En la parte inferior, cerca de la inserción medial del músculo esternocleidomastoideo, cada vena yugular anterior perfora la capa de revestimiento de la fascia cervical para entrar en la vena subclavia. En ocasiones, la vena yugular anterior puede entrar en la vena yugular externa inmediatamente antes de que la vena yugular externa entre en la vena subclavia.

A menudo, las venas yugulares anteriores derecha e izquierda se comunican entre sí, conectadas por un **arco venoso yugular** en la zona de la muesca supraesternal.



En la clinica

Acceso venoso central

En la mayoría de los casos, el acceso a las venas periféricas del brazo y la pierna será suficiente para administrar fármacos y fluidos intravenosos y para obtener sangre para análisis; sin embargo, en determinadas circunstancias es necesario colocar catéteres de mayor calibre en las venas centrales, por ejemplo, para diálisis, nutrición parenteral o la administración de fármacos que tienen tendencia a producir flebitis.

La "punción a ciegas" de las venas subclavia y yugular para obtener acceso venoso central solía ser una práctica estándar. Sin embargo, la punción de la vena subclavia no está exenta de complicaciones. A medida que la vena subclavia pasa hacia abajo, por detrás de la clavícula, pasa sobre el vértice del pulmón. Cualquier colocación incorrecta de una aguja en esta estructura o a través de ella puede perforar la pleura apical y producir un neumotórax. La punción arterial inadvertida y la laceración de las venas también pueden producir hemoneumotórax.

Una punción de la vena yugular interna (Figura 8.165) lleva menos riesgos, pero el hematoma local y el daño a la arteria carótida son nuevamente complicaciones importantes.

La práctica actual es identificar los vasos principales mediante ecografía y obtener un acceso venoso central bajo visión directa para evitar cualquier complicación significativa.

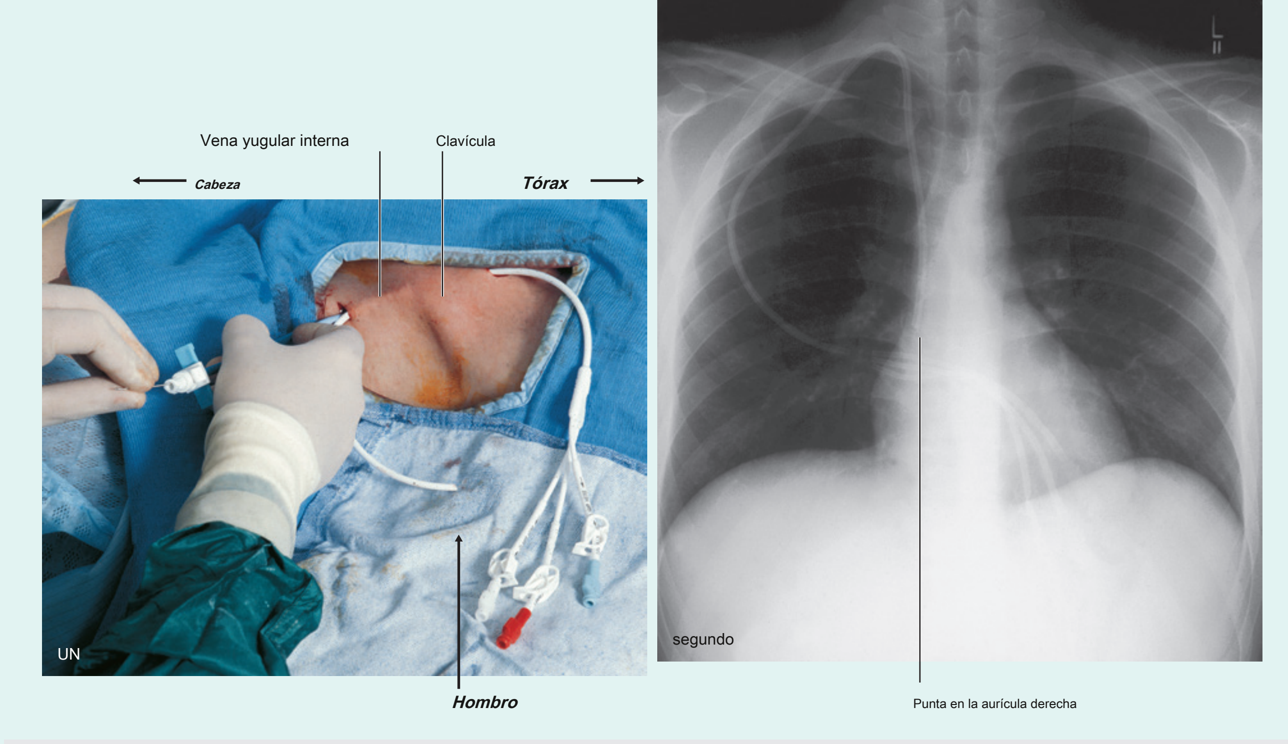


Figura 8.165 Colocación de un catéter venoso central en el cuello. **A.** Procedimiento clínico. **SEGUNDO.** Radiografía de tórax que muestra que la punta del catéter está en el origen de la aurícula derecha.

Triángulo anterior del cuello

El triángulo anterior del cuello está delimitado por el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo lateralmente, el borde inferior de la mandíbula superiormente y la línea media del cuello medialmente (Figura 8.166). Además, se subdivide en varios triángulos más pequeños de la siguiente manera:

- los **triángulo submandibular** está delimitado por el borde inferior de la mandíbula en la parte superior y los vientres anterior y posterior del músculo digástrico en la parte inferior. los **triángulo submental** está delimitado por el
- hueso hioides inferiormente, el vientre anterior del músculo digástrico lateralmente y la línea media.

- los **triángulo muscular** está delimitado por el hueso hioides superiormente, el vientre superior del músculo omohioideo y el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo lateralmente y la línea media.

- los **triángulo carotídeo** está delimitado por el vientre superior del músculo omohioideo anteroinferiormente, el músculo estilohioideo y el vientre posterior del digástrico superiormente, y el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo posteriormente.

Cada uno de estos triángulos contiene numerosas estructuras que pueden identificarse como dentro de un triángulo específico, pasando a un triángulo específico desde fuera del área, originando en un triángulo y pasando a otro triángulo, o pasando por varios triángulos al pasar por la región.

Por lo tanto, una discusión sobre el triángulo anterior del cuello debe combinar un abordaje sistémico, describiendo los músculos, vasos y nervios de la zona, con un abordaje regional, describiendo el contenido de cada triángulo.

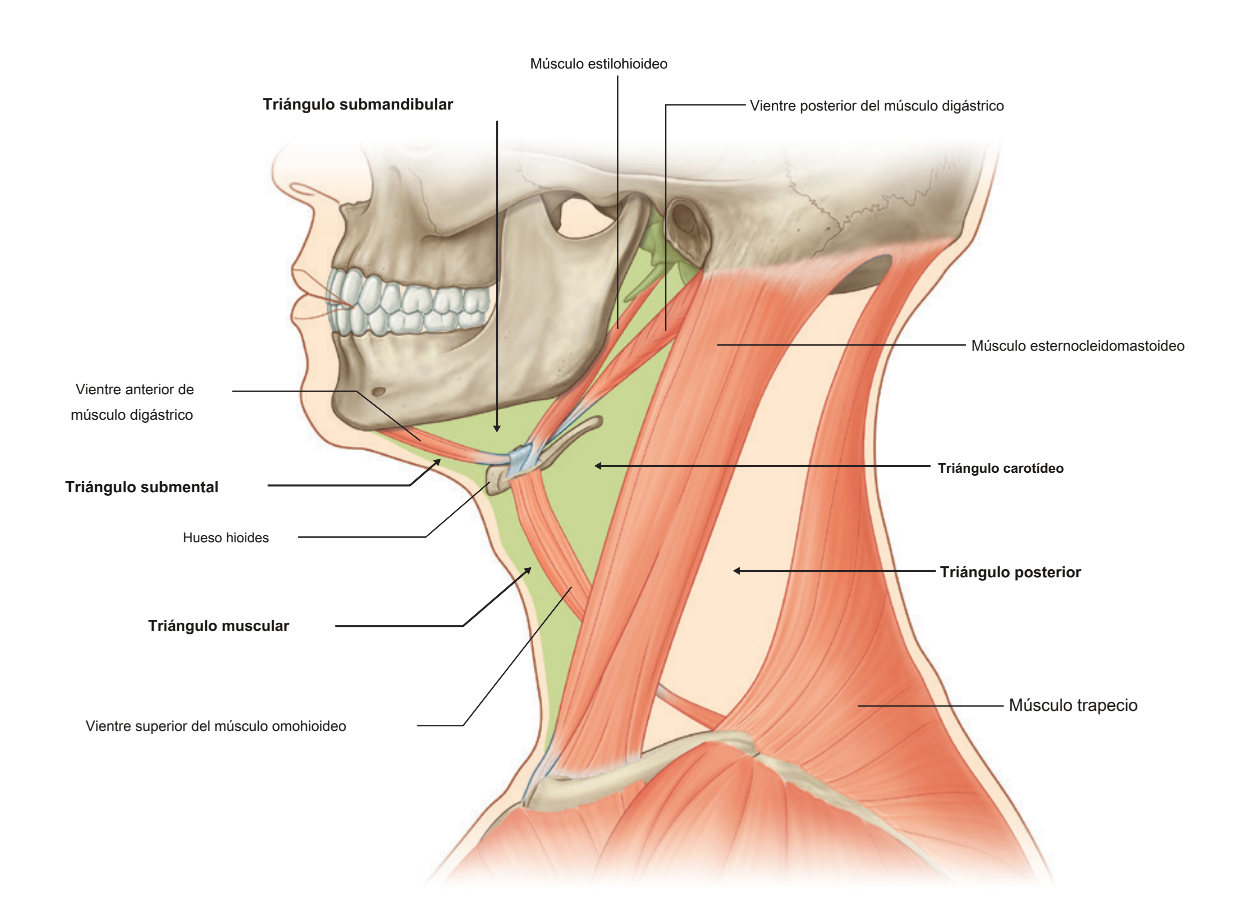


Figura 8.166 Bordes y subdivisiones del triángulo anterior del cuello.



Músculos

Los músculos del triángulo anterior del cuello (Mesa 8.12) se pueden agrupar según su ubicación en relación con el hueso hioides:

- Los músculos superiores al hioides se clasifican como **músculos suprahioideos** e incluyen el estilohioideo, digástrico, milohioideo y geniohioideo.
- Los músculos inferiores al hioides son **músculos infrahioideos** e incluyen el omohioideo, esternohioideo, tirohioideo y esternotiroideo.

Músculos suprahioideos

Los cuatro pares de músculos suprahioideos están relacionados con los triángulos submentoniano y submandibular (Figura 8.166). Pasan en dirección superior desde el hueso hioides al cráneo o mandíbula y elevan el hioides, como ocurre durante la deglución.

Cuadro 8.12 Triángulo anterior del cuello (músculos suprahioideos e infrahioideos)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Estilohioideo	Base de la apófisis estiloides	Área lateral del cuerpo del hueso hioides	Nervio facial [VII]	Tira del hueso hioides hacia arriba en una dirección posterosuperior
Digástrico				
- Vientre anterior	Fosa digástrica en el interior inferior de la mandíbula	Fijación de tendón entre dos vientres al cuerpo del hueso hioides	Nervio milohioideo de la rama alveolar inferior de la mandibular nervio [V_3]	Abre la boca bajando la mandíbula; eleva el hueso hioides
- Vientre posterior	Muesca mastoidea en el lado medial de la apófisis mastoides de hueso temporal	Igual que el vientre anterior	Nervio facial [VII]	Tira del hueso hioides hacia arriba y hacia atrás
Milohioideo	Línea milohioidea en la mandíbula	Cuerpo de hueso hioides y fibras del músculo del lado opuesto	Nervio milohioideo de la rama alveolar inferior de la mandibular nervio [V_3]	Soporte y elevación del suelo de la boca; elevación del hioides
Geniohioideo	Espina mentoniana inferior en la superficie interna de la mandíbula	Superficie anterior del cuerpo del hueso hioides	Rama de la rama anterior de C1 (llevada a lo largo del nervio hipogloso [XII])	La mandíbula fija eleva y tira del hueso hioides hacia adelante; tirones fijos del hueso hioides mandíbula hacia abajo y interior
Esternohioideo	Aspecto posterior de articulación esternoclavicular y manubrio adyacente de esternón	Cuerpo de hueso hioides medial a la unión del omohioideo a través del músculo ansa cervicalis	Ramas anteriores de C1 a C3	Deprime el hueso hioides después de tragar
Omohioideo	Borde superior de la escápula medial a la muesca supraescapular	Borde inferior del cuerpo del hueso hioides justo lateral a la inserción del esternohioideo	Ramas anteriores de C1 a C3 a través de la ansa cervicalis	Deprime y fija el hueso hioides
Tirohioideo	Línea oblicua en la lámina del cartílago tiroides	Cuerno mayor y aspecto adyacente del cuerpo del hueso hioides	Fibras de la rama anterior de C1 llevadas a lo largo del nervio hipogloso [XII]	Deprime el hueso hioides, pero cuando se fija el hueso hioides eleva la laringe
Esternotiroideo	Superficie posterior de manubrio del esternón	Línea oblicua en la lámina del cartílago tiroides	Ramas anteriores de C1 a C3 a través de la ansa cervicalis	Dibuja laringe (tiroides cartílago) hacia abajo

Estilohioideo

los **músculo estilohioideo** surge de la base de la apófisis estiloides y pasa anteroinferiormente para unirse al área lateral del cuerpo del hueso hioides (Figura 8.167). Durante la deglución tira del hueso hioides posterosuperiormente y es inervado por el nervio facial [VII].

Digástrico

los **músculo digástrico** tiene dos vientres conectados por un tendón, que se adhiere al cuerpo del hueso hioides (Figura 8.167):

- los **vientre posterior** surge de la muesca mastoidea en el lado medial de la apófisis mastoides del hueso temporal.
- los **vientre anterior** surge de la fosa digástrica en el interior inferior de la mandíbula.

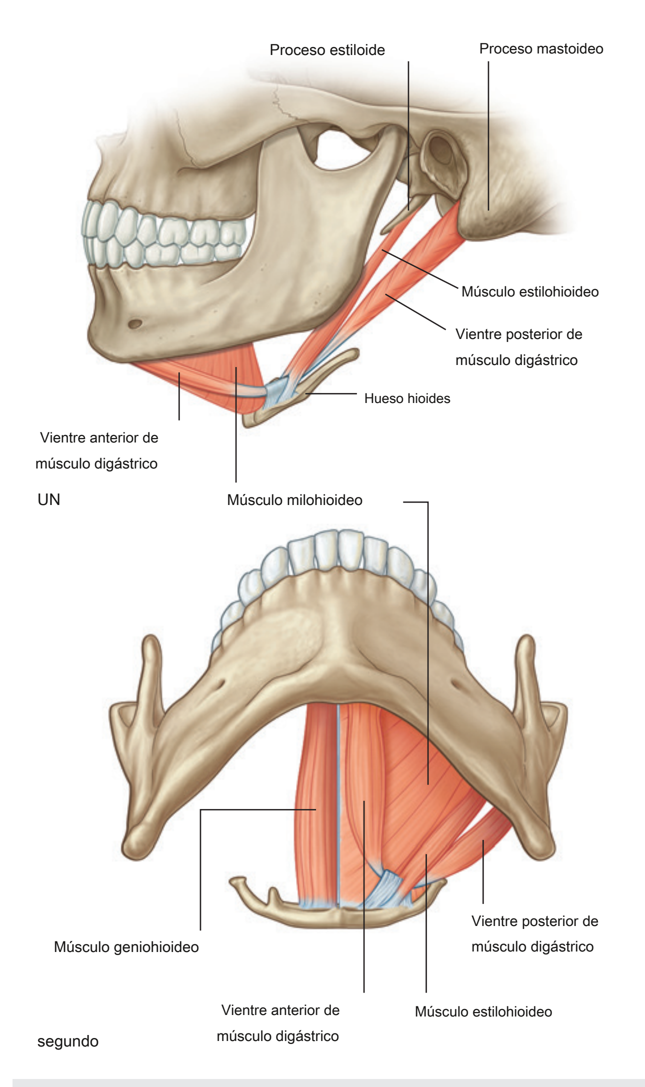


Figura 8.167 Músculos suprahioideos. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista inferior.

El tendón entre los dos vientres, que está unido al cuerpo del hueso hioides, es el punto de inserción de ambos vientres. Debido a esta disposición, el músculo tiene múltiples acciones según el hueso que se fija:

- Cuando se fija la mandíbula, el músculo digástrico eleva el hueso hioides.
- Cuando se fija el hueso hioides, el músculo digástrico abre la boca bajando la mandíbula.

La inervación del músculo digástrico proviene de dos pares craneales diferentes.

La inervación del vientre posterior del músculo digástrico es por el nervio facial [VII], mientras que el vientre anterior del músculo está inervado por la división mandibular.
sion [V $_{3}$] del nervio trigémino [V].

Milohioideo

los **músculo milohioideo** es superior al vientre anterior del digástrico y, con su compañero del lado opuesto, forma el piso de la boca (Figura 8.167). Se origina en la línea milohioidea en la superficie medial del cuerpo de la mandíbula y se inserta en el hueso hioides y también se fusiona con el músculo milohioideo del lado opuesto.

Este músculo milohioideo sostiene y eleva el piso de la boca y eleva el hueso hioides. Esta inervado
por la división mandibular [V $_{3}$] del nervio trigémino [V].

Geniohioideo

los **músculo geniohioideo** es superior al piso de la cavidad bucal y generalmente no se considera un músculo del triángulo anterior del cuello; sin embargo, puede considerarse como un músculo suprahioideo. Es el último músculo del grupo suprahioideo (Figura 8.167). Un músculo estrecho, es superior a la parte medial de cada músculo milohioideo. Los músculos de cada lado están uno al lado del otro en la línea media.

El geniohioideo surge de la espina mentoniana inferior de la mandíbula y pasa hacia atrás y hacia abajo para insertarse en el cuerpo del hueso hioides.

Tiene dos funciones según el hueso que se fije:

- La fijación de la mandíbula eleva y empuja el hueso hioides hacia adelante.
- La fijación del hueso hioides tira de la mandíbula hacia abajo y hacia adentro.

El geniohioideo está inervado por una rama de la rama anterior de C1 llevada a lo largo del nervio hipogloso [XII].

Músculos infrahioideos

Los cuatro músculos infrahioideos están relacionados con el triángulo muscular (Figura 8.166). Adjuntan el hueso hioides a la parte inferior 997

estructuras y deprimir el hueso hioides. También proporcionan un punto de unión estable para los músculos suprahioideos. Debido a su apariencia, a veces se les refiere

a como el **"Correa de los músculos".**

Esternohioideo

El músculo esternohioideo es un músculo largo y delgado que se origina en la cara posterior de la articulación esternoclavicular y el manubrio adyacente del esternón (Figura 8.168). Asciende para insertarse en el cuerpo del hueso hioides. Deprime el hueso hioides y está inervado por las ramas anteriores de C1 a C3 a través de la ansa cervical.

Omohioideo

Lateral al músculo esternohioideo está el músculo omohioideo (Figura 8.168). Este músculo consta de dos vientres con un tendón intermedio en los triángulos anterior y posterior del cuello:

- los **vientre inferior** comienza en el borde superior de la escápula, medial a la muesca supraescapular, y pasa hacia adelante y hacia arriba a través del triángulo posterior y termina en el tendón intermedio.
- los **vientre superior** comienza en el tendón intermedio y asciende para unirse al cuerpo del hueso hioides justo lateral a la unión del esternohioideo.
- El tendón intermedio está unido a la clavícula, cerca de su extremo medial, mediante un cabestrillo fascial.

El omohioideo deprime y fija el hueso hioides. Está inervado por las ramas anteriores de C1 a C3 a través del ansa cervicalis.

Figura 8.168 Músculos infrahioideos.

Tirohioideo

El músculo tirohioideo está profundo a las partes superiores del omohioideo y esternohioideo (Figura 8.168). Se origina en la línea oblicua de la lámina del cartílago tiroides y pasa hacia arriba para insertarse en el cuerno mayor y la cara adyacente del cuerpo del hueso hioides.

El músculo tirohioideo tiene funciones variables según el hueso que esté fijo. Generalmente, deprime el hioides, pero cuando se fija el hioides, eleva la laringe (p. Ej., Cuando se cantan notas altas). Está inervado por fibras de la rama anterior de C1 que viajan con el nervio hipogloso [XII].

Esternotiroideo

Ubicado debajo del esternohioideo y en continuidad con el tirohioideo, el esternotiroideo es el último músculo del grupo infrahioideo (Figura 8.168). Surge de la superficie posterior del manubrio del esternón y pasa hacia arriba para unirse a la línea oblicua en la lámina del cartílago tiroides.

El músculo esternotiroideo atrae la laringe (cartílago tiroides) hacia abajo y está inervado por las ramas anteriores de C1 a C3 a través de la ansa cervical.

Buques

Pasando por el triángulo anterior del cuello se encuentran las arterias carótidas comunes y sus ramas, las arterias carótidas externas e internas. Estos vasos irrigan todas las estructuras de la cabeza y el cuello.

Asociadas a este sistema arterial están la vena yugular interna y sus afluentes. Estos vasos reciben sangre de todas las estructuras de la cabeza y el cuello.

Sistema carotídeo

Arterias carótidas comunes

los **arterias carótidas comunes** son el comienzo del sistema carotídeo (Figura 8.169):

- los **arteria carótida común derecha** se origina en el tronco braquiocefálico inmediatamente posterior a la articulación esternoclavicular derecha y está completamente en el cuello a lo largo de su recorrido.
- los **Arteria carótida común izquierda** comienza en el tórax como una rama directa del arco de la aorta y pasa hacia arriba para entrar al cuello cerca de la articulación esternoclavicular izquierda.

Ambas arterias carótidas comunes derecha e izquierda ascienden a través del cuello, justo al lado de la tráquea y el esófago, dentro de un compartimento fascial (la vaina carotídea). No desprenden ramas al pasar por el cuello.

Cerca del borde superior del cartílago tiroides, cada arteria carótida común se divide en sus dos terminales ramas — el **externo** y **arterias carótidas internas** (Figura 8.170).

Se produce la parte superior de cada arteria carótida común y su división en arterias carótidas internas y externas.

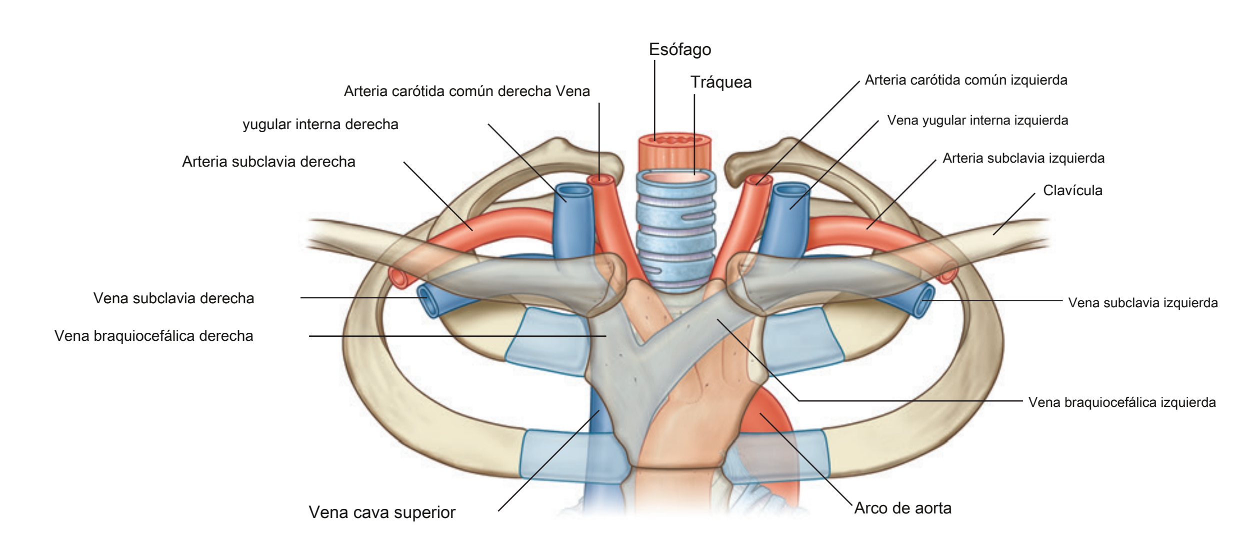


Figura 8.169 Origen de las arterias carótidas comunes.

en el triángulo carotídeo Figura 8.170), que es una subdivisión del triángulo anterior del cuello (ver Figura 8.166).

En la bifurcación, se dilatan la arteria carótida común y el comienzo de la arteria carótida interna. Esta dilatación es la **seno carotídeo (** Figura 8.171) y contiene receptores que controlan los cambios en la presión arterial y están inervados por una rama del nervio glosofaríngeo [IX].

Otro cúmulo de receptores en la zona de la bifurcación se encarga de detectar cambios en la química sanguínea, principalmente el contenido de oxígeno. Este es el **cuerpo carotídeo** y está inervado por ramas de los nervios glosofaríngeo [IX] y vago [X].

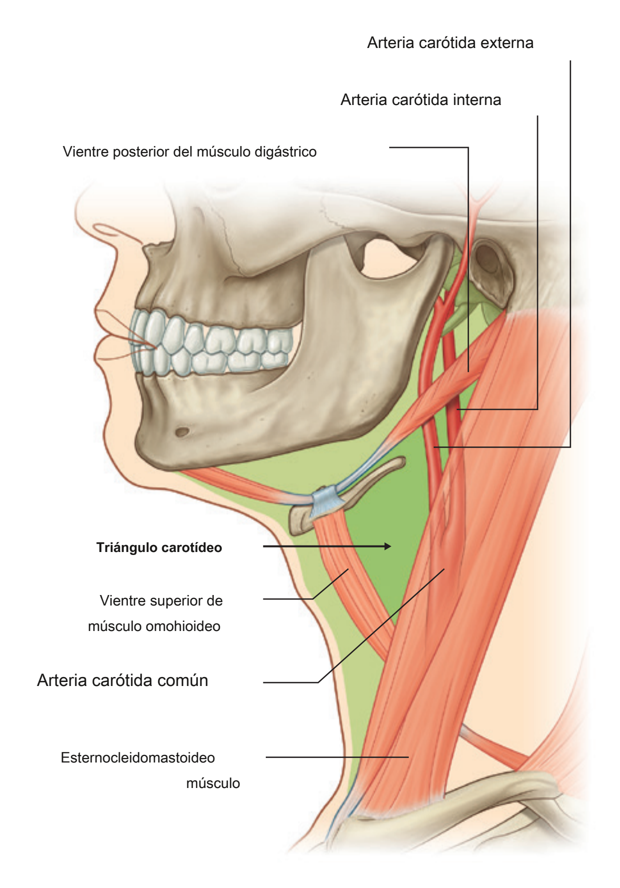


Figura 8.170 Triángulo carotídeo.

Arterias carótidas internas

Después de su origen, la arteria carótida interna asciende hacia la base del cráneo (Figura 8.171). No desprende ramas en el cuello y entra en la cavidad craneal a través del canal carotídeo en la parte petrosa del hueso temporal.

Las arterias carótidas internas irrigan los hemisferios cerebrales, los ojos y el contenido de las órbitas y la frente.

Arterias carótidas externas

Las arterias carótidas externas comienzan a desprender ramas inmediatamente después de la bifurcación de las arterias carótidas comunes (Figura 8.171 y Cuadro 8.13) como sigue:

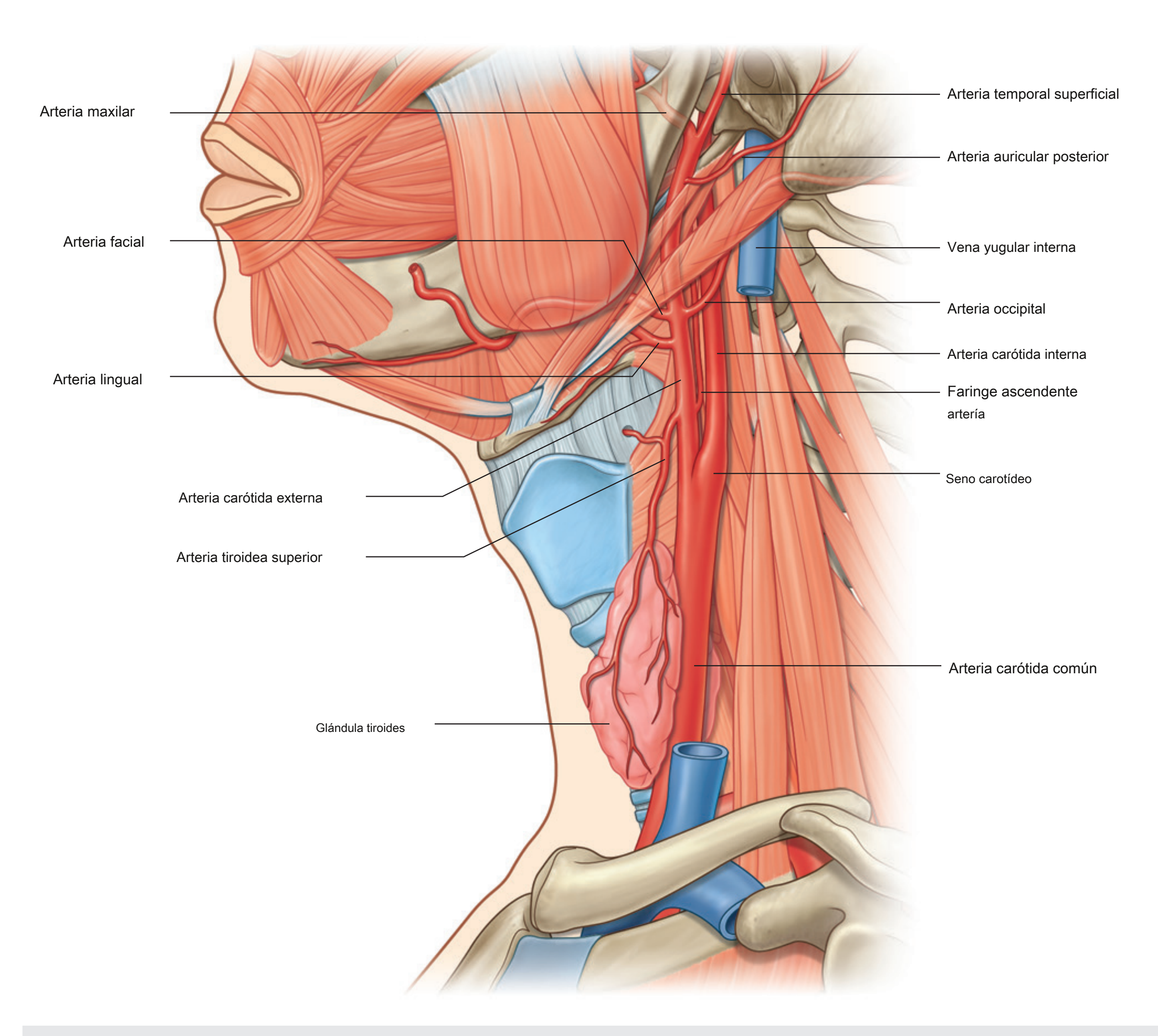


Figura 8.171 Sistema carotídeo.

Cuadro 8.13 Ramas de la arteria carótida externa

Rama	Suministros
Arteria tiroidea superior	Músculo tirohioideo, estructuras internas de la laringe, músculos esternocleidomastoideo y cricotiroideo, glándula tiroides
Arteria faríngea ascendente	Constrictores faríngeos y músculo estilofaríngeo, paladar, amígdala palatina, tubo faringotimpánico, meninges en fosa craneal posterior
Arteria lingual	Músculos de la lengua, amígdala palatina, paladar blando, epiglotis, piso de la boca, glándula sublingual
Arteria facial	Todas las estructuras de la cara desde el borde inferior de la mandíbula anterior al músculo masetero hasta la esquina medial del ojo, el paladar blando, la amígdala palatina, el tubo faringotimpánico, la glándula submandibular
Arteria occipital	Músculo esternocleidomastoideo, meninges en la fosa craneal posterior, células mastoides, músculos profundos de la espalda, cuero cabelludo posterior
Arteria auricular posterior	Glándula parótida y músculos cercanos, oído externo y cuero cabelludo posterior al oído, estructuras del oído medio e interno
Arteria temporal superficial	Glándula y conducto parótidas, músculo masetero, cara lateral, parte anterior del oído externo, músculo temporal, fosas parietal y temporal
Arteria maxilar	Meato acústico externo, superficie lateral y medial de la membrana timpánica, articulación temporomandibular, duramadre en la pared lateral del cráneo y tabla interna de huesos craneales, ganglio trigémino y duramadre en las proximidades, músculo milohioideo, dientes mandibulares, piel del mentón, músculo temporal, externo tabla de huesos del cráneo en la fosa temporal, estructuras en la fosa infratemporal, seno maxilar, dientes superiores y encías, piel infraorbitaria, paladar, techo de la faringe, cavidad nasal

- los **arteria tiroidea superior** es la primera rama: surge de la superficie anterior cerca de la bifurcación o en la bifurcación y pasa hacia abajo y hacia adelante para alcanzar el polo superior de la glándula tiroides.
- los **arteria faríngea ascendente** es el segundo y Rama más pequeña: surge de la cara posterior de la arteria carótida externa y asciende entre la arteria carótida interna y la faringe.
- los **arteria lingual** surge de la superficie anterior de la arteria carótida externa justo por encima de la arteria tiroidea superior a la altura del hueso hioides, pasa profundamente al nervio hipogloso [XII] y pasa entre el constrictor medio de la faringe y los músculos hioglosos.
- los **arteria facial** es la tercera rama anterior de la arteria carótida externa; surge justo por encima de la arteria lingual, pasa profundamente a la estilohioides y al vientre posterior de los músculos digástricos, continúa profundamente entre la glándula submandibular y la mandíbula y emerge sobre el borde de la mandíbula justo anterior al músculo masetero, para entrar en la cara.
- los **arteria occipital** surge de la superficie posterior de la arteria carótida externa, cerca del nivel de origen de la arteria facial, pasa hacia arriba y posteriormente profundamente hasta el vientre posterior del músculo digástrico y emerge en la cara posterior del cuero cabelludo.
- los **arteria auricular posterior** es una rama pequeña que surge de la superficie posterior de la arteria carótida externa y pasa hacia arriba y hacia atrás.
- los **arteria temporal superficial** es uno de los terminales se ramifica y aparece como una continuación ascendente de la arteria carótida externa: comienza por detrás del cuello de la mandíbula, pasa por delante de la oreja, cruza la apófisis cigomática del hueso temporal y por encima de este punto se divide en ramas anterior y posterior.
- los **arteria maxilar** es la mayor de las dos ramas terminales de la arteria carótida externa: surge por detrás del cuello de la mandíbula, pasa a través de la glándula parótida, continúa medial al cuello de la mandíbula y hacia la fosa infratemporal y continúa a través de esta área hacia la fosa pterigopalatina.

Venas

Al recolectar sangre del cráneo, el cerebro, la cara superficial y partes del cuello, **vena yugular interna** comienza como una continuación dilatada de la **seno sigmoideo,** que es un seno venoso dural. Esta parte dilatada inicial se denomina como el **bulbo superior de la vena yugular** y recibe otro seno venoso dural (el **seno petroso inferior)** poco después de que se forme. Sale del cráneo a través del agujero yugular asociado con el glosofaríngeo.

 [IX], nervios vago [X] y accesorio [XI], y entra en el vaina carotídea.

La vena yugular interna atraviesa el cuello dentro de la vaina carotídea, inicialmente por detrás de la arteria carótida interna, pero pasa a una posición más lateral hacia abajo. Permanece lateral a la arteria carótida común a través del resto del cuello con el nervio vago [X] posterior y parcialmente entre los dos vasos.

Las venas yugulares internas emparejadas se unen con las venas subclavias posteriores al extremo esternal de la clavícula para formar las venas derecha e izquierda. **venas braquiocefálicas** (Figura 8.169).

Los tributarios de cada vena yugular interna incluyen el seno petroso inferior y el **facial, lingual, fa- tiroides ríngeo, occipital, superior,** y **venas tiroideas medias.**

En la clinica

Pulso venoso yugular

El pulso venoso yugular es un signo clínico importante que permite al médico evaluar la presión venosa y la forma de onda y es un reflejo del funcionamiento del lado derecho del corazón.

Nervios

Numerosos nervios craneales y periféricos:

- pasan por el triángulo anterior del cuello mientras continúan hacia su destino final,
- enviar ramas a estructuras en o que forman los límites del triángulo anterior del cuello, y
- mientras que en el triángulo anterior del cuello, envía ramas a estructuras cercanas.

Los nervios craneales en estas categorías incluyen el facial [VII], el glosofaríngeo [IX], el vago [X], el accesorio [XI] y el hipogloso [XII].

Las ramas de los nervios espinales en estas categorías incluyen el nervio cervical transverso del plexo cervical y las raíces superior e inferior del ansa cervicalis.

Nervio facial [VII]

Tras emerger del agujero estilomastoideo, el nervio facial [VII] desprende ramas que inervan dos músculos asociados con el triángulo anterior del cuello:

- el vientre posterior del digástrico, y
- el estilohioideo.

El nervio facial [VII] también inerva el músculo platisma que recubre el triángulo anterior y parte del triángulo posterior del cuello.

Nervio glosofaríngeo [IX]

El nervio glosofaríngeo [IX] sale de la cavidad craneal a través del agujero yugular. Comienza su descenso entre la arteria carótida interna y la vena yugular interna, ubicándose profundamente a la apófisis estiloides y los músculos asociados con la apófisis estiloides. A medida que el nervio glosofaríngeo [IX] completa su descenso, pasa hacia adelante entre las arterias carótidas interna y externa y se curva alrededor del borde lateral del músculo estilofaríngeo (Figura 8.172). En este punto, continúa en dirección anterior, profundo al músculo hiogloso, para llegar a la base de la lengua y al área de la amígdala palatina.

A medida que el nervio glosofaríngeo [IX] atraviesa el área del triángulo anterior del cuello, inerva el músculo estilofaríngeo, envía una rama al seno carotídeo y suministra ramas sensoriales a la faringe.

Nervio vago [X]

El nervio vago [X] sale de la cavidad craneal a través del agujero yugular entre los nervios glosofaríngeo [IX] y accesorio [XI].

Músculo estilofaríngeo
Nervio glosofaríngeo [IX]
Músculo hiogloso
Vena yugular interna
Rama del seno carotídeo
Arteria carótida externa
Rama faríngea

Figura 8.172 Nervio glosofaríngeo [IX] en el triángulo anterior del cuello.

Fuera del cráneo, el nervio vago [X] entra en la vaina carotídea y desciende a través del cuello encerrado en esta estructura medial a la vena yugular interna y posterior a las arterias carótida interna y carótida común (Figura 8.173).

Las ramas del nervio vago [X] a su paso a través del triángulo anterior del cuello incluyen una rama motora a la faringe, una rama al cuerpo carotídeo, el nervio laríngeo superior (que se divide en ramas laríngeas externas e internas) y posiblemente una rama cardíaca.

Nervio accesorio [XI]

El nervio accesorio [XI] es el más posterior de los tres nervios craneales que salen de la cavidad craneal a través del agujero yugular. Comienza su descenso medial a la vena yugular interna, emergiendo de entre la vena yugular interna y la arteria carótida interna para cruzar la superficie lateral.

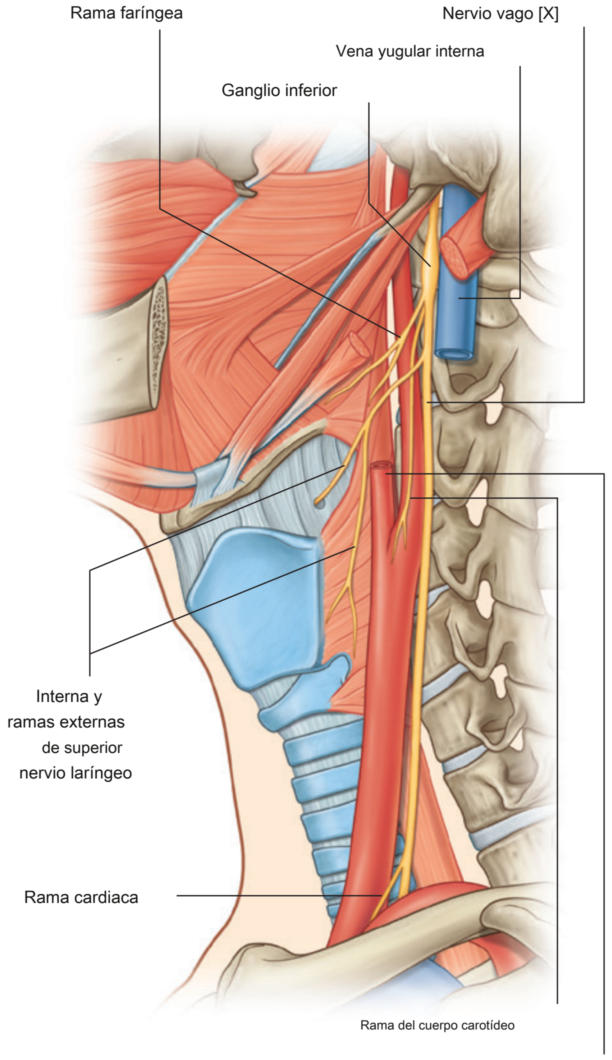


Figura 8.173 Nervio vago [X] en el triángulo anterior del cuello.



de la vena yugular interna a medida que pasa hacia abajo y hacia atrás para desaparecer en o debajo del borde anterior del músculo esternocleidomastoideo (Figura 8.174). El nervio accesorio no emite ramas a su paso por el triángulo anterior del cuello.

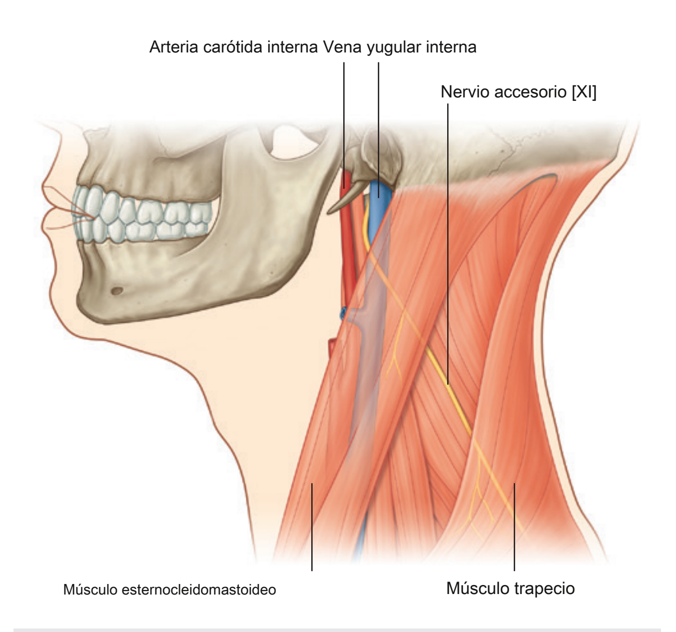


Figura 8.174 Nervio accesorio [XI] en el triángulo posterior del cuello.

Nervio hipogloso [XII]

El nervio hipogloso [XII] sale de la cavidad craneal a través del canal hipogloso y está medial a la vena yugular interna y la arteria carótida interna inmediatamente fuera del cráneo. A medida que desciende, pasa hacia afuera entre la vena yugular interna y la arteria carótida interna (Higo.
8.175). En este punto pasa hacia adelante, enganchando alrededor de la arteria occipital, a través de las superficies laterales de las arterias carótidas interna y externa y la arteria lingual, y luego continúa profundamente hasta el vientre posterior de los músculos digástrico y estilohioideo. Pasa sobre la superficie del músculo hiogloso y desaparece profundamente hasta el músculo milohioideo.

Vientre posterior del músculo digástrico

Nervio hipogloso

Rama esternocleidomastoidea de la arteria occipital

Yugular interna vena

Raíz superior de ansa cervicalis

Carótida externa arteria

UN Arteria tiroidea superior

Nervio hipogloso

Músculo estilohioideo

Arteria occipital

Músculo hiogloso

Vena yugular interna

Esternocleidomastoideo rama de la arteria occipital

Vientre posterior de el músculo digástrico ***cortar)***

segundo

Figura 8.175 Nervio hipogloso [XII]. **A.** Vista quirúrgica del nervio hipogloso en el triángulo anterior del cuello. **SEGUNDO.** Diagrama.

El nervio hipogloso [XII], que inerva la lengua, no desprende ramas al pasar por el triángulo anterior del cuello.

Nervio cervical transversal

El nervio cervical transverso es una rama del plexo cervical que surge de las ramas anteriores de los nervios cervicales C2 y C3. Emerge por debajo del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo, cerca de la mitad del músculo, y gira alrededor del esternocleidomastoideo para cruzar su superficie anterior en una dirección transversal (Figura 8.176). Continúa por el cuello y proporciona inervación cutánea a esta área.

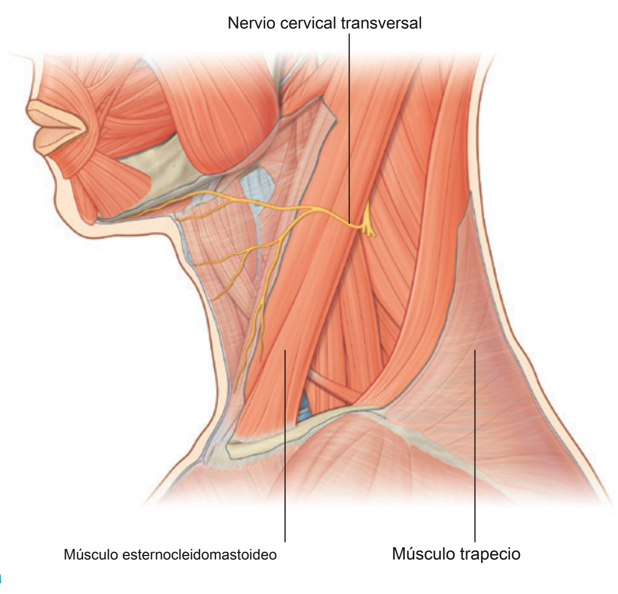


Figura 8.176 Nervio cervical transversal en el triángulo anterior del cuello.

Ansa cervicalis

La ansa cervicalis es un bucle de fibras nerviosas de los nervios cervicales C1 a C3 que inervan los "músculos de la correa" en el triángulo anterior del cuello (Figura 8.177). Comienza como

Figura 8.177 Ansa cervicalis.

las ramas del nervio cervical C1 se unen al nervio hipogloso [XII] poco después de que abandona el cráneo.

A medida que el nervio hipogloso [XII] completa su descenso y comienza a avanzar a través de las arterias carótidas internas y externas, algunas de las fibras nerviosas cervicales lo abandonan y descienden entre la vena yugular interna y las arterias carótidas interna y luego común. Estas fibras nerviosas son las **raíz superior** de la ansa cervicalis e inervan el vientre superior del músculo omohioideo y las partes superiores de los músculos esternohioideo y esternotiroideo.

Completar el bucle es una rama directa del plexo cervical que contiene fibras nerviosas del segundo y tercer nervios cervicales C2 y C3 (Figura 8.177). Este es el **raíz inferior** de la ansa cervicalis. Desciende medial o lateralmente a la vena yugular interna antes de girar medialmente para unirse a la raíz superior. En esta ubicación, el ansa cervicalis emite ramas que inervan el vientre inferior del omohioideo y las partes inferiores de los músculos esternohioideo y esternotiroideo.

Elementos de los sistemas gastrointestinal y respiratorio.

El esófago, la tráquea, la faringe y la laringe se encuentran en el cuello y están relacionados con los triángulos anteriores.

Esófago

El esófago es parte del sistema gastrointestinal y solo tiene un recorrido corto en la parte inferior del cuello. Comienza en el nivel vertebral CVI, donde se continúa con la faringe arriba y se dirige hacia abajo para pasar a través de la entrada torácica. Se encuentra directamente anterior a la columna vertebral (Figura 8.178B).

Tráquea

La tráquea es parte de las vías respiratorias inferiores y, como el esófago, comienza en el nivel vertebral CVI, donde se continúa con la laringe por encima (Figura 8.178B). La tráquea se encuentra directamente anterior al esófago y pasa hacia abajo en la línea media para ingresar al tórax.

Faringe y laringe

La faringe es una vía común para el aire y los alimentos, y conecta los compartimentos respiratorio y digestivo en la cabeza con compartimentos similares en la parte inferior del cuello (ver págs. 1029-1041).

La laringe es el extremo superior de la vía aérea inferior. Continúa con la tráquea por debajo y la faringe posterosuperiorly (ver págs. 1041–1058).

Glándulas tiroides y paratiroides.

Las glándulas tiroides y paratiroides son glándulas endocrinas ubicadas anteriormente en el cuello.

Ambas glándulas comienzan como excrecencias faríngeas que migran caudalmente a sus posiciones finales a medida que continúa el desarrollo.

La glándula tiroides es una glándula grande no aparejada, mientras que las glándulas paratiroides, generalmente cuatro, son pequeñas y se encuentran en la superficie posterior de la glándula tiroides.

Glándula tiroides

La glándula tiroides está anterior en el cuello por debajo y lateral al cartílago tiroides (Figura 8.178). Consta de dos laterales **los lóbulos** que cubren las superficies anterolaterales de la tráquea, el cartílago cricoides y la parte inferior del cartílago tiroides) con un **istmo** que conecta los lóbulos laterales y cruza las superficies anteriores del segundo y tercer cartílago traqueal.

Ubicada profundamente en los músculos esternohioideo, esternotiroideo y omohioideo, la glándula tiroides se encuentra en el compartimento visceral del cuello. Este compartimento también incluye la faringe, la tráquea y el esófago y está rodeado por las capas pretraqueales de la fascia.

La glándula tiroides surge como una extensión media del suelo de la faringe cerca de la base de la lengua. El foramen ciego de la lengua indica el sitio de origen y el conducto tirogloso marca el camino de migración de la glándula tiroides hasta su ubicación adulta final. El conducto tirogloso suele desaparecer al principio del desarrollo, pero los restos pueden persistir como un quiste o como una conexión con el agujero ciego (es decir, una fístula).

También puede haber glándula tiroides funcional:

- asociado con la lengua (una tiroides lingual),
- en cualquier lugar a lo largo de la ruta de migración de la glándula tiroides, o
- que se extiende hacia arriba desde la glándula a lo largo del camino del conducto tirogloso (un lóbulo piramidal).

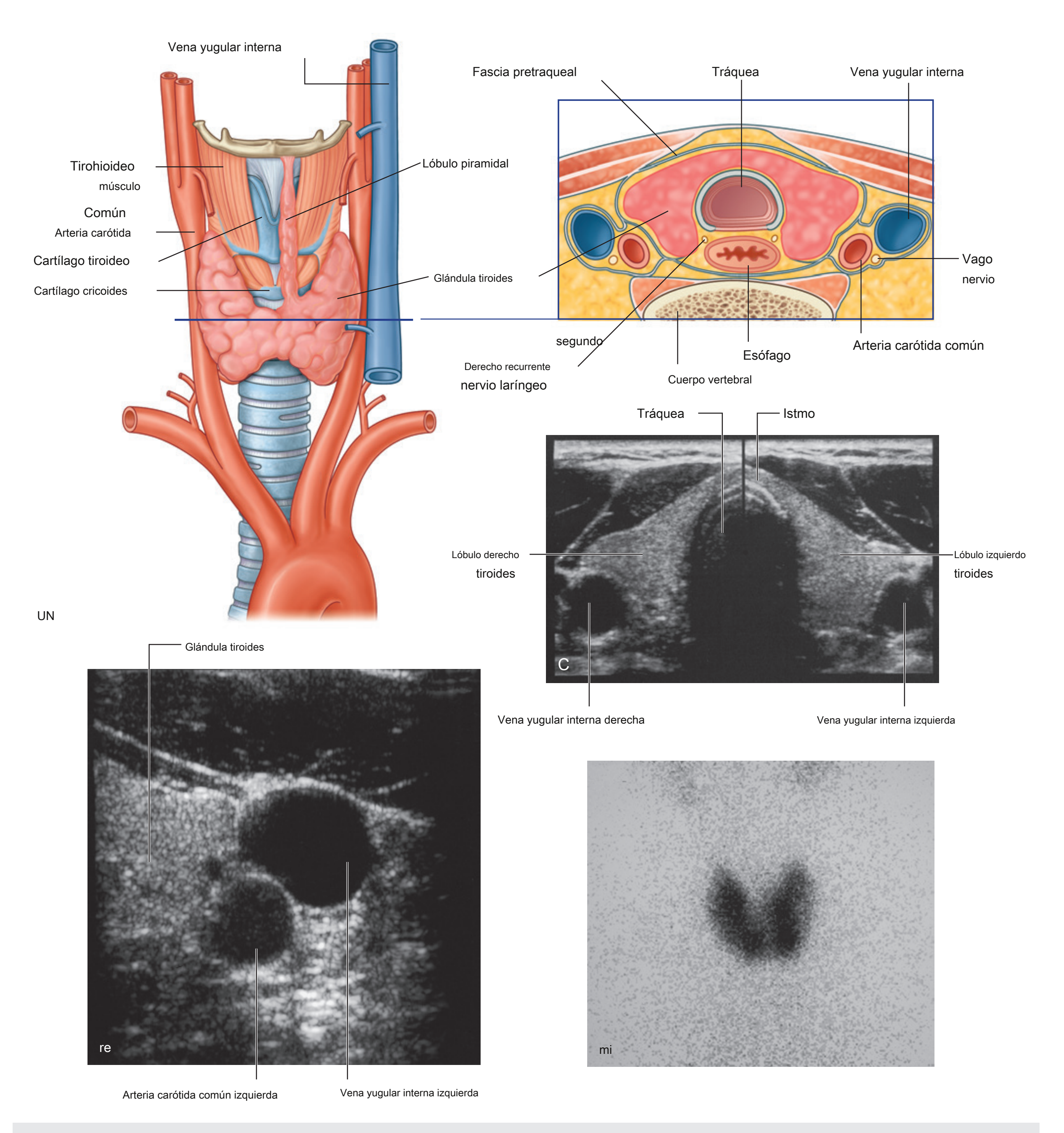


Figura 8.178 Glándula tiroides en el triángulo anterior del cuello. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista transversal. **C.** Ecografía: vista axial compuesta del cuello. **RE.** Ecografía: vista axial del cuello. **MI.** Escáner de medicina nuclear: captación tiroidea normal de pertecnetato en el cuello.

Suministro arterial

Dos arterias principales irrigan la glándula tiroides.

Arteria tiroidea superior. La arteria tiroidea superior es la primera rama de la arteria carótida externa (Figura 8.179). Desciende, pasando por el margen lateral del músculo tirohioideo, hasta llegar al polo superior del lóbulo lateral de la glándula donde se divide en ramas glandulares anterior y posterior:

- los **rama glandular anterior** pasa por el borde superior de la glándula tiroides y anastomosis con su gemelo del lado opuesto a través del istmo (Figura 8.179).
- los **rama glandular posterior** pasa al poste rior de la glándula y puede anastomosarse con la arteria tiroidea inferior (Figura 8.180).

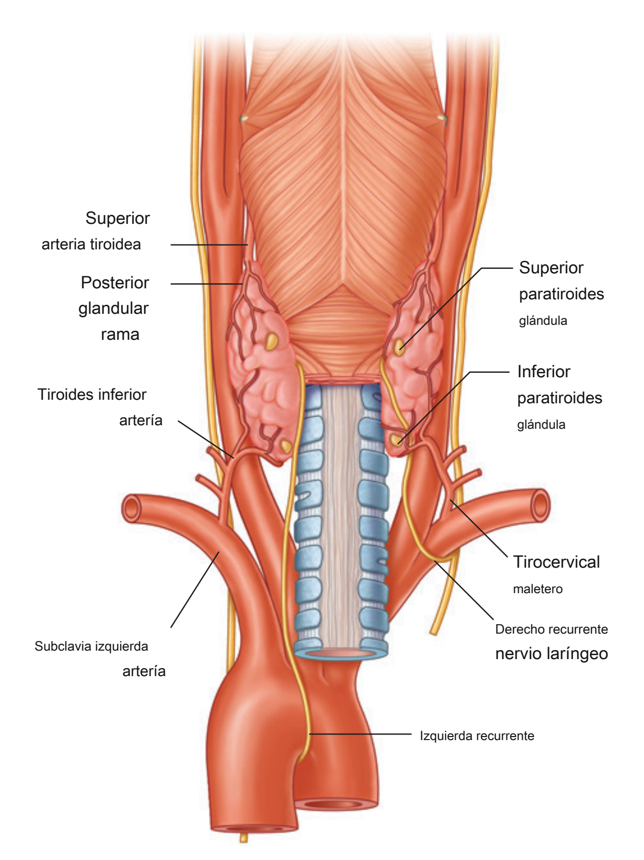
Arteria tiroidea inferior. los **arteria tiroidea inferior** es una rama del **tronco tirocervical,** que surge de la primera parte de la arteria subclavia (Figs. 8.179 y 8.180). Asciende a lo largo del borde medial del músculo escaleno anterior, pasa posteriormente a la vaina carotídea y alcanza el polo inferior del lóbulo lateral de la glándula tiroides.

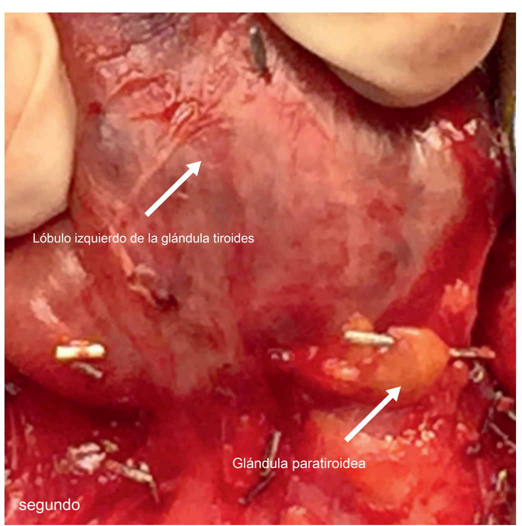
Tirohioideo músculo
Inferior arteria tiroidea
Derecho recurrente nervio laríngeo
Vago derecho nervio
Inferior venas tiroideas
Tiroides superior arteria y vena
Anterior glandular rama
Tiroides media vena
Tirocervical maletero
Nervio vago izquierdo
Izquierda recurrente nervio laríngeo

Figura 8.179 Vasculatura de la tiroides: vista anterior.

En la glándula tiroides, la arteria tiroidea inferior se divide en:

- rama inferior, que irriga la parte inferior de la glándula tiroides y se anastomosa con la rama posterior de la arteria tiroidea superior, y
- una rama ascendente, que irriga las glándulas paratiroides.





De vez en cuando, un pequeño **arteria tiroidea ima** surge del tronco braquiocefálico o del arco de la aorta y asciende por la superficie anterior de la tráquea para inervar la glándula tiroides.

Drenaje venoso y linfático

Tres venas drenan la glándula tiroides (Figura 8.179):

- los **vena tiroidea superior** principalmente drena el área irrigada por la arteria tiroidea superior.
- los **medio** y **venas tiroideas inferiores** escurrir el resto de la glándula tiroides.

Las venas tiroideas superior y media drenan hacia la vena yugular interna, y las venas tiroideas inferiores desembocan en las venas braquiocefálicas derecha e izquierda, respectivamente.

El drenaje linfático de la glándula tiroides se dirige a los ganglios al lado de la tráquea (ganglios paratraqueales) y a los ganglios cervicales profundos inferiores al músculo omohioideo a lo largo de la vena yugular interna.

Nervios laríngeos recurrentes

La glándula tiroides está estrechamente relacionada con los nervios laríngeos recurrentes. Después de ramificarse desde el nervio vago [X] y rodear la arteria subclavia a la derecha y el arco de la aorta a la izquierda, el **nervios laríngeos recurrentes** ascender en un surco entre la tráquea y el esófago Figura 8.180). Pasan profundamente a la superficie posteromedial de los lóbulos laterales de la glándula tiroides y entran en la laringe pasando profundamente al margen inferior del constrictor inferior de la faringe.

Junto con las ramas de las arterias tiroideas inferiores, los nervios laríngeos recurrentes están claramente relacionados y pueden atravesar los ligamentos, uno a cada lado, que unen la glándula tiroides a la tráquea y al cartílago cricoides de la laringe. Estas relaciones deben tenerse en cuenta al extraer o manipular quirúrgicamente la glándula tiroides.

Glándulas paratiroides

Las glándulas paratiroides son dos pares de estructuras pequeñas, ovoides y amarillentas en la superficie profunda de los lóbulos laterales de la glándula tiroides. Se denominan glándulas paratiroides superior e inferior (Figura 8.180). Sin embargo, su posición es bastante variable y pueden estar en cualquier lugar desde la bifurcación carotídea superior al mediastino inferior.

Derivadas de las bolsas faríngeas tercera (glándulas paratiroides inferiores) y cuarta (glándulas paratiroideas superiores), estas estructuras emparejadas migran a sus posiciones adultas finales y se denominan en consecuencia.

Las arterias que irrigan las glándulas paratiroides son las arterias tiroideas inferiores, y el drenaje venoso y linfático sigue al descrito para la glándula tiroides.

En la clinica

Glándula tiroides

La glándula tiroides se desarrolla a partir de una pequeña región de tejido cerca de la base de la lengua. Este tejido desciende como el conducto tirogloso desde el foramen ciego en la cara posterior de la lengua para pasar junto a la cara anterior de la mitad del hueso hioides. El tejido tiroideo continúa migrando hacia abajo y finalmente se detiene en la cara anterior de la tráquea en la raíz del cuello.

En consecuencia, la migración de tejido tiroideo puede detenerse en cualquier lugar a lo largo del descenso embriológico del glándula. El tejido tiroideo ectópico es relativamente raro. Se observa con más frecuencia el cambio quístico que surge del conducto tirogloso. El síntoma habitual de un quiste del conducto tirogloso es una masa en la línea media. El ultrasonido demuestra fácilmente su naturaleza y posición, y el tratamiento es mediante escisión quirúrgica. Debe extirparse todo el conducto, así como una pequeña parte de la cara anterior del hueso hioides, para evitar la recurrencia.



En la clinica

Tiroidectomía

La tiroidectomía es un procedimiento quirúrgico común. En la mayoría de los casos, implica la escisión de parte o la mayor parte de la glándula tiroides. Este procedimiento quirúrgico se suele realizar para enfermedades benignas, como el bocio multinodular y el cáncer de tiroides.

Dada la ubicación de la glándula tiroides, existe la posibilidad de dañar otras estructuras al realizar una tiroidectomía, a saber, las glándulas paratiroides y el nervio laríngeo recurrente (Figura 8.181). La evaluación de las cuerdas vocales es necesaria antes y después de la cirugía de tiroides porque los nervios laríngeos recurrentes están estrechamente relacionados con los ligamentos que unen la glándula a la laringe y pueden traumatizarse fácilmente durante los procedimientos quirúrgicos.

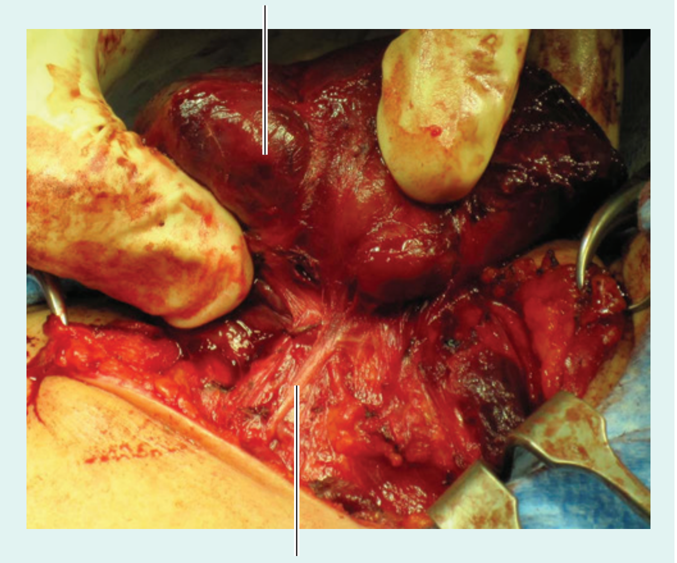


Figura 8.181 Vista quirúrgica del lóbulo izquierdo de la tiroides agrandada (bocio) retraído para mostrar una estrecha asociación con el nervio laríngeo recurrente.

En la clinica

Patología de la glándula tiroides

La patología de la glándula tiroides es extremadamente compleja. En esencia, la patología de la glándula tiroides debe evaluarse desde dos puntos de vista. Primero, la glándula tiroides puede agrandarse de manera difusa o focal, por lo que existen numerosas causas. En segundo lugar, la glándula tiroides puede subrecretar o sobresecretar la hormona tiroxina.

Uno de los trastornos más comunes de la glándula tiroides es un **bocio multinodular,** que es un agrandamiento irregular difuso de la glándula tiroides con áreas de hipertrofia tiroidea y formación de quistes coloides. La mayoría de los pacientes son eutiroideos (es decir, tienen niveles de tiroxina sérica normales). El síntoma típico es una masa difusa en el cuello, que puede tratarse médicamente o puede necesitar una escisión quirúrgica si la masa es lo suficientemente grande como para afectar la vida del paciente o causar problemas respiratorios.

Los nódulos aislados en la glándula tiroides pueden ser un nódulo dominante en una glándula multinodular o posiblemente un tumor aislado de la glándula tiroides. Los tumores aislados pueden secretar tiroxina o no dependiendo de su morfología celular. El tratamiento suele consistir en escisión.

Las enfermedades inmunológicas pueden afectar la glándula tiroides y sobreestimularla para producir una tiroxina excesiva. Estas enfermedades pueden asociarse con otras manifestaciones extratiroideas, que incluyen exoftalmos, mixedema pretibial y cambios en las uñas. Otras causas de estimulación tiroidea difusa incluyen tiroiditis viral. Algunas enfermedades pueden causar atrofia de la glándula tiroides, dando lugar a una subsecreción de tiroxina (**mixedema).**

En la clinica

Glándulas paratiroides ectópicas

Las glándulas paratiroides se desarrollan a partir de la tercera y cuarta bolsas faríngeas y se trasladan a sus ubicaciones más adultas durante el desarrollo. La posición de las glándulas. puede ser muy variable, ubicándose a veces en la parte alta del cuello o en el tórax. Los tumores se desarrollan en cualquiera de estos lugares (Figura 8.182).

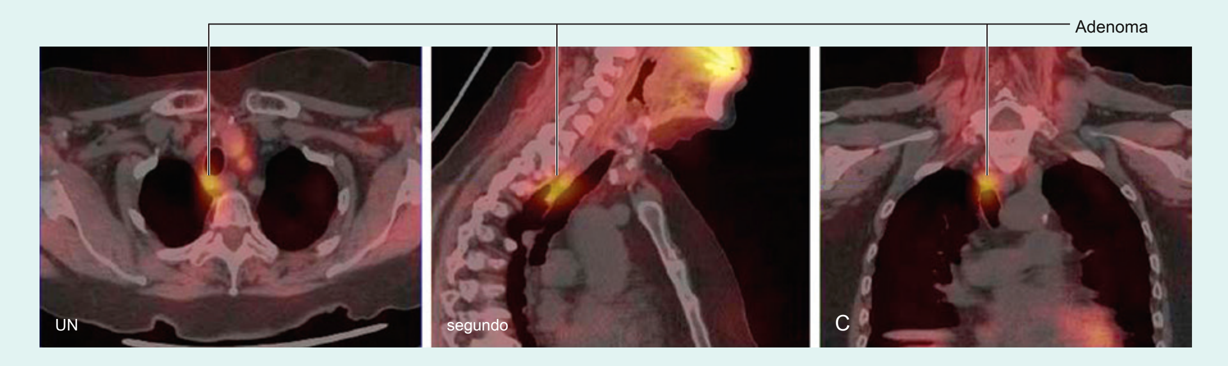


Figura 8.182 Adenoma paratiroideo ectópico en mediastino superior. Tomografía computarizada / tomografía computarizada híbrida por emisión de fotón único sin contraste (SPECT / CT). **A.** Vista transversal. **SEGUNDO.** Vista sagital. **C.** Vista coronal.

Ubicación de estructuras en diferentes regiones del triángulo anterior del cuello.

La ubicación regional de las estructuras principales en el triángulo anterior del cuello se resume en Tabla8.14 . Las estructuras pueden identificarse como pertenecientes a una subdivisión específica, pasar a una subdivisión específica desde fuera del área, originarse en una subdivisión y pasar a otra subdivisión, o pasar por varias subdivisiones mientras atraviesa la región.

Cuadro 8.14 Subdivisiones del triángulo anterior del cuello: un abordaje regional

Subdivisión	Límites	Contenido
Triángulo submental (no emparejado)	Sínfisis mandibular; vientre anterior de digástrico músculo; cuerpo de hueso hioides	Ganglios linfáticos submentonianos; afluentes que forman la vena yugular anterior
Triángulo submandibular (emparejado)	Borde inferior de la mandíbula; vientre anterior de digástrico músculo; vientre posterior del músculo digástrico	Glándula submandibular; ganglios linfáticos submandibulares; nervio hipogloso [XII]; nervio milohioideo; arteria y vena facial
Triángulo carotídeo (emparejado)	Vientre posterior del músculo digástrico; vientre superior del músculo omohioideo; borde anterior de músculo esternocleidomastoideo	Afluentes a la vena facial común; rama cervical del nervio facial [VII]; arteria carótida común; arterias carótidas externas e internas; tiroides superior; faríngea ascendente; arterias lingual, facial y occipital; vena yugular interna; nervios vago [X], accesorio [XI] e hipogloso [XII]; raíces superiores e inferiores de ansa cervicalis; nervio cervical transverso
Triángulo muscular (emparejado)	Línea media del cuello; vientre superior del músculo omohioideo; borde anterior del músculo esternocleidomastoideo	Músculos esternohioideo, omohioideo, esternohioideo y tirohioideo; glándulas tiroides y paratiroides; faringe



Triángulo posterior del cuello

El triángulo posterior del cuello está en la cara lateral del cuello en continuidad directa con la extremidad superior (Higo. 8.183). Está bordeado:

- anteriormente por el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo,
- posteriormente por el borde anterior del músculo trapecio,
- basalmente por el tercio medio de la clavícula y apicalmente por el
- hueso occipital justo detrás de la apófisis mastoides donde se unen las inserciones del trapecio y el esternocleidomastoideo.

El techo del triángulo posterior consiste en una capa de revestimiento de fascia cervical que rodea los músculos esternocleidomastoideo y trapecio a medida que atraviesa la región.

El suelo muscular del triángulo posterior está cubierto por la capa prevertebral de la fascia cervical; y de superior a inferior consta del esplenio de la cabeza, el elevador de la escápula y los músculos escalenos posterior, medio y anterior.

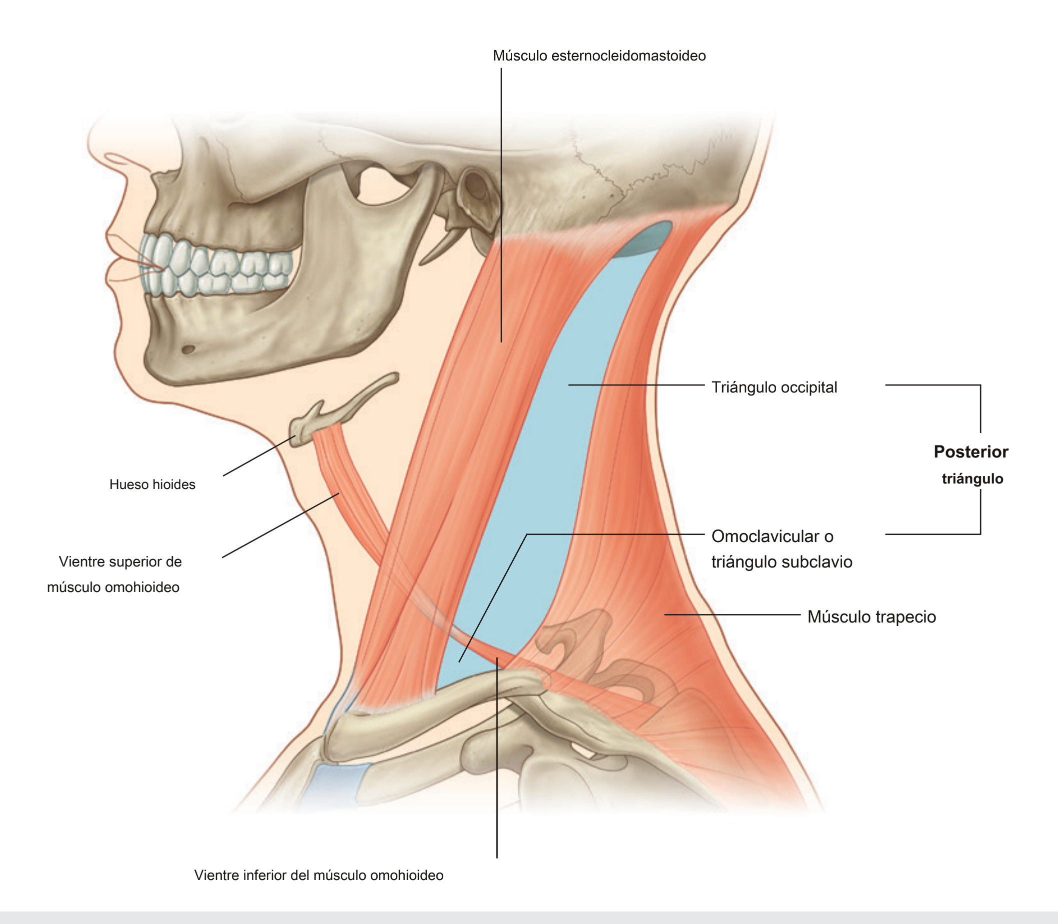


Figura 8.183 Bordes del triángulo posterior del cuello.

Músculos

Numerosos músculos participan en la formación de los bordes y el suelo del triángulo posterior del cuello (Cuadro 8.15). además, el **omohioideo** El músculo pasa a través de la parte inferior del triángulo posterior antes de desaparecer debajo del músculo esternocleidomastoideo y emerger en el triángulo anterior (Figura 8.184). Está encerrado en la capa de revestimiento de la fascia cervical y cruza el triángulo posterior de lateral a medial a medida que continúa en una dirección superior. Se origina en el borde superior de la escápula, justo medial a la muesca escapular y finalmente se inserta en el borde inferior del cuerpo del hueso hioides. Tiene dos vientres conectados por un tendón, que está anclado por un cabestrillo fascial a la clavícula:

- los **vientre superior** está en el triángulo anterior.
- los **vientre inferior** cruza el triángulo posterior, subdi-convirtiéndolo en un pequeño, **omoclavicular o subclavia triángulo** inferiormente y mucho más grande **triángulo occipital** mejor.

El omohioideo está inervado por ramas de la ansa cervicalis (ramas anteriores de C1 a C3) y deprime el hueso hioides.

Buques

Vena yugular externa

Una de las estructuras más superficiales que atraviesa el triángulo posterior del cuello es la vena yugular externa (Figura 8.185). Esta gran vena se forma cerca del ángulo de la mandíbula, cuando la rama posterior de las venas retromandibular y auricular posterior se unen, y desciende a través del cuello en la fascia superficial.

Después de cruzar el músculo esternocleidomastoideo, la vena yugular externa ingresa al triángulo posterior y continúa su descenso vertical.

Cuadro 8.15 Músculos asociados con el triángulo posterior del cuello; los paréntesis indican una posible participación

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Esternocleidomastoideo				
- Cabeza esternal	Parte superior de la superficie anterior del manubrio del esternón	Mitad lateral de la línea nucal superior	Nervio accesorio [XI] y ramas desde anterior ramas de C2 a C3 (C4)	Individualmente: inclinará la cabeza hacia el hombro del mismo lado girando la cabeza para girar la cara hacia el lado opuesto; actuando juntos, llevar la cabeza hacia adelante
- Cabeza clavicular	Superficie superior del tercio medial de la clavícula	Superficie lateral del proceso mastoideo		
Trapecio	Línea nucal superior; protuberancia occipital externa; ligamentum nuchae; espinoso procesos de vértebras CVII a TXII	Un tercio lateral de la clavícula; acromion; espina de la escápula	Motor: nervio accesorio [XI]; propiocepción — C3 y C4	Ayuda a rotar la escápula durante la abducción del húmero por encima de la horizontal; fibras superiores: elevar, fibras medias: aducto, fibras inferiores: presionar la escápula
Esplenio capitis	Mitad inferior del ligamento nucal; procesos espinosos de las vértebras CVII a TIV	Apófisis mastoides, cráneo debajo de las lateral de la superior línea nucal	ramas posteriores del tercio medio nervios cervicales	Juntos dibujan cabeza hacia atrás; individualmente, dibujar y gire la cabeza hacia un lado (gire la cara hacia el mismo lado)
Escápula elevadora	Procesos transversales de CI a CIV	Parte superior del borde medial de la escápula	C3, C4; y nervio escapular dorsal (C4, C5)	Eleva la escápula
Escaleno posterior	Tubérculos posteriores de procesos transversales de vértebras CIV a CVI	Superficie superior de la costilla II	Ramas anteriores de C5 a C7	Elevación de la costilla II
Escaleno medio	Procesos transversales de vértebras CII a CVII	Superficie superior de la costilla I posterior al surco de la arteria subclavia	Ramas anteriores de C3 a C7	Elevación de la costilla I
Escaleno anterior	Tubérculos anteriores de los procesos transversales de vértebras CIII a CVI	Tubérculo escaleno y superficie superior de la costilla I	Ramas anteriores de C4 a C7	Elevación de la costilla I
Omohioideo	Borde superior de la escápula medial a la muesca escapular	Borde inferior del cuerpo del hueso hioides	Ansa cervicalis; anterior ramas de C1 a C3	Presione el hueso hioides



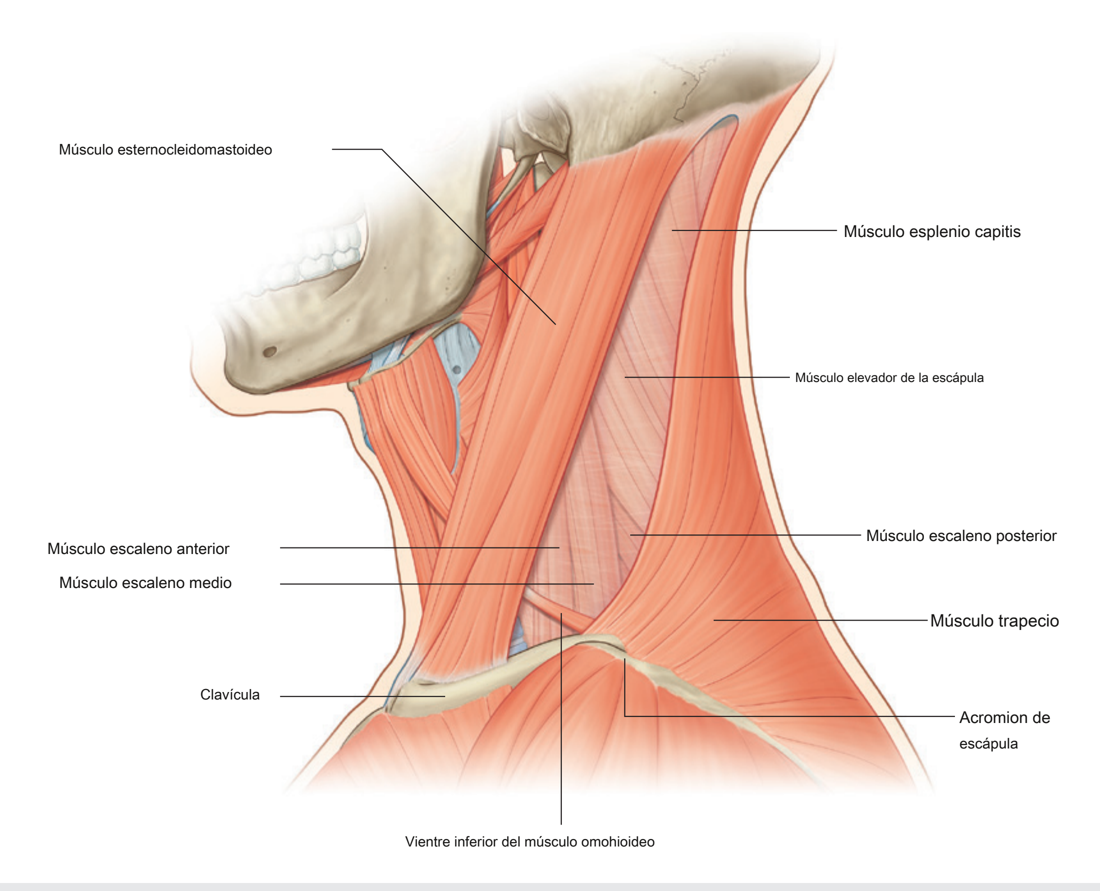


Figura 8.184 Músculos del triángulo posterior del cuello.

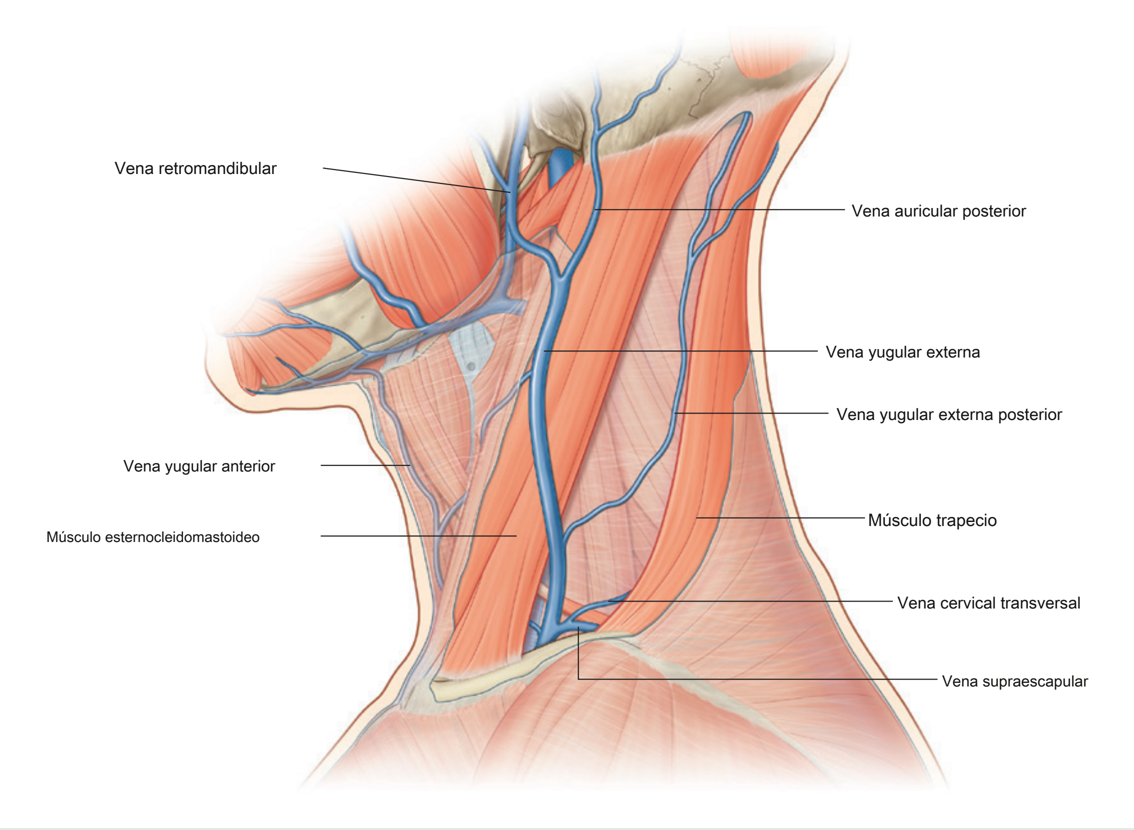


Figura 8.185 Jugu externo

En la parte inferior del triángulo posterior, la vena yugular externa perfora la capa de revestimiento de la fascia cervical y termina en la vena subclavia.

Los afluentes a la vena yugular externa mientras atraviesa el triángulo posterior del cuello incluyen las venas cervical transversal, supraescapular y yugular anterior.

Arteria subclavia y sus ramas.

Varias arterias se encuentran dentro de los límites del triángulo posterior del cuello. La más grande es la tercera parte de la arteria subclavia cuando cruza la base del triángulo posterior (Figura 8.186).

los **primera parte de la arteria subclavia** asciende a el borde medial del músculo escaleno anterior desde el tronco braquiocefálico en el lado derecho o directamente desde el arco de la aorta en el lado izquierdo. Tiene numerosos b

los **segunda parte de la arteria subclavia** pasa lateralmente entre los músculos escalenos anterior y medio, y una rama puede surgir de él.

los **tercera parte de la arteria subclavia** emerge desde entre los músculos escalenos anterior y medio para cruzar la base del triángulo posterior (Figura 8.186). Se extiende desde el borde lateral del músculo escaleno anterior hasta el borde lateral de la costilla I donde se convierte en el
arteria axilar y continúa hasta el miembro superior.

Una sola rama (la **arteria escapular dorsal)** puede surgir de la tercera parte de la arteria subclavia. Esta rama pasa posterolateralmente para alcanzar el ángulo superior de la escápula donde desciende a lo largo del borde medial de la escápula posterior a los músculos romboides.

Arterias transversales cervicales y supraescapulares

Otras dos arterias pequeñas también cruzan la base del pos-

encontrar el

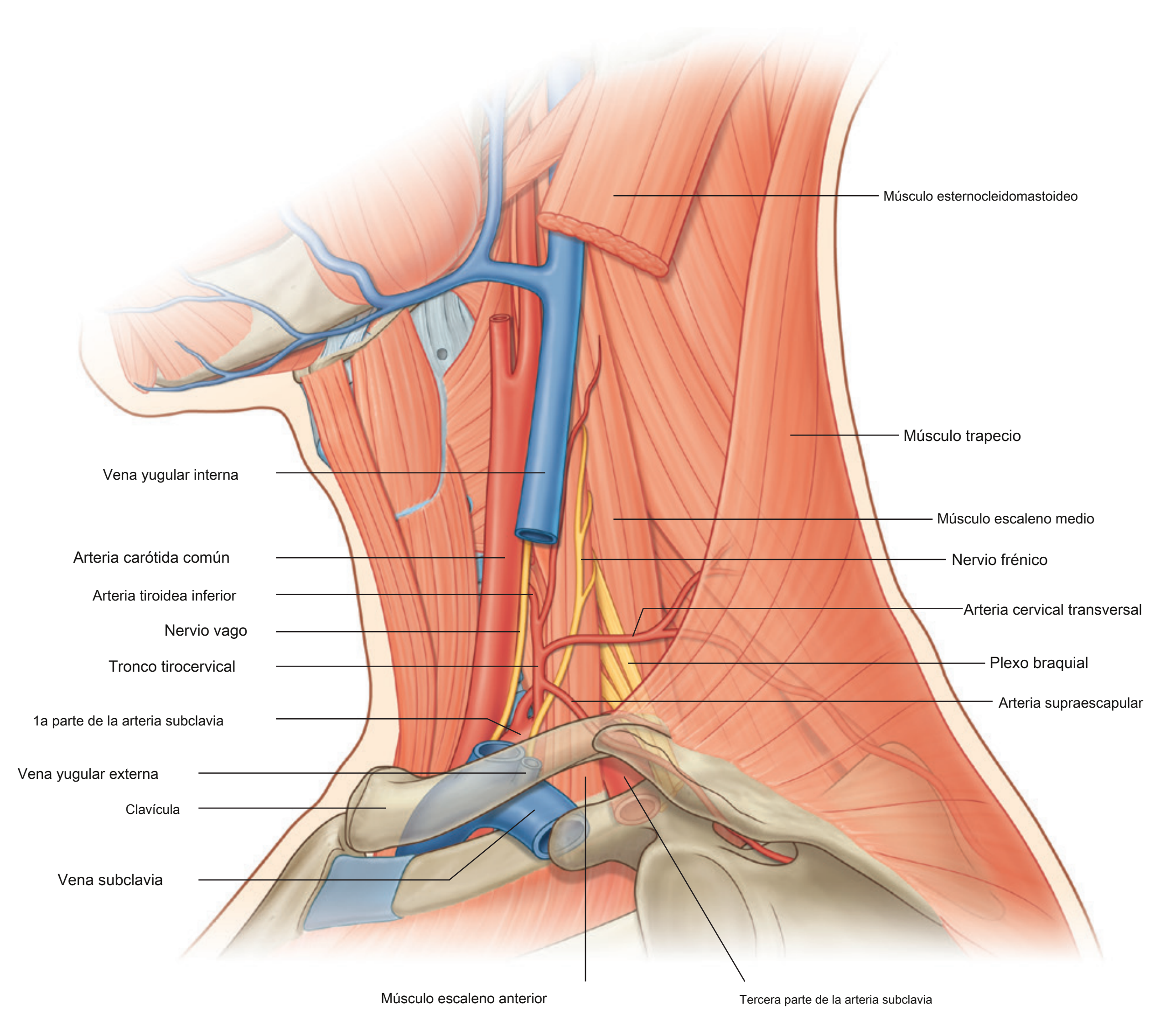


Figura 8.186 Arterias en el triángulo posterior del cuello.



arterias supraescapulares Figura 8.186 Son ambas ramas del tronco tirocervical, que surge de la primera parte de la arteria subclavia.

Después de ramificarse desde el tronco tirocervical, el **arteria cervical transversal** pasa lateralmente y ligeramente posteriormente a través de la base del triángulo posterior anterior al músculo escaleno anterior y al plexo braquial. Al llegar a la superficie profunda del músculo trapecio, se divide en ramas superficiales y profundas:

- los **rama superficial** continúa en la superficie profunda del músculo trapecio.
- los **rama profunda** continúa en la superficie profunda de los músculos romboides cerca del borde medial de la escápula.

los **arteria supraescapular,** también una rama del tronco tirocervical, pasa lateralmente, en una dirección ligeramente hacia abajo a través de la parte más baja del triángulo posterior, y hacia arriba de la clavícula (Figura 8.186 Al acercarse a la escápula, pasa sobre el ligamento transverso escapular superior y distribuye ramas a los músculos en la superficie posterior de la escápula.

Venas

Las venas acompañan a todas las arterias descritas anteriormente.

los **vena subclavia** es una continuación de la vena axilar y comienza en el la base del triángulo posterior, la yugular externa y, posiblemente, las venas cervicales supraescapular y transversal entran en él (Figura 8.185). Termina uniéndose con la vena yugular interna para formar la vena braquiocefálica cerca de la articulación esternoclavicular. En el triángulo posterior, es anterior y ligeramente inferior a la arteria subclavia y pasa por delante del músculo escaleno anterior.

Las venas transversales cervicales y supraescapulares viajan con cada una de las arterias con nombres similares. Estas venas se convierten en tributarias de la vena yugular externa o de la parte inicial de la vena subclavia.

Nervios

Una variedad de nervios atraviesan o están dentro del triángulo posterior. Estos incluyen el nervio accesorio [XI], las ramas del plexo cervical, los componentes que forman el plexo braquial y las ramas del plexo braquial.

Nervio accesorio

El nervio accesorio [XI] sale de la cavidad craneal a través del agujero yugular. Desciende por el cuello en dirección posterior, para llegar al borde anterior del músculo esternocleidomastoideo. El nervio accesorio [XI], que pasa profundamente hacia el músculo esternocleidomastoideo o lo atraviesa e inerva, continúa descendiendo y entra en el triángulo posterior (Figura 8.187). Cruza la parte posterior

dirección wnward, dentro

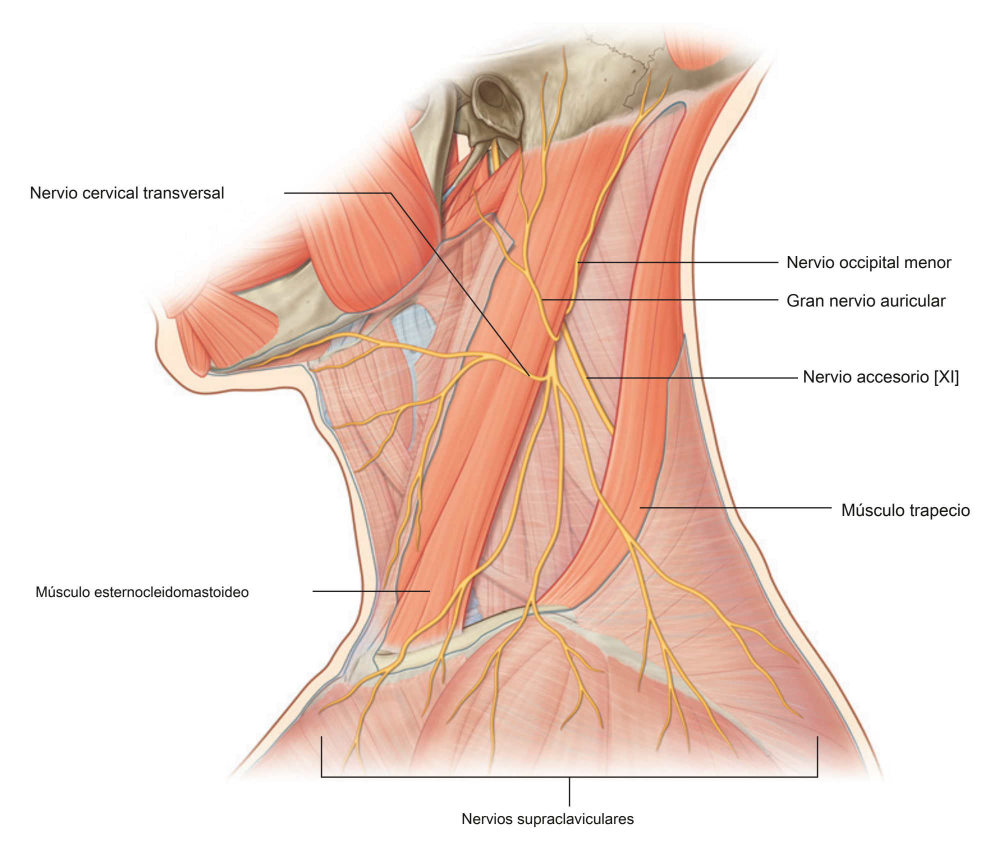


Figura 8.187 Nervio accesorio y ramas cutáneas del plexo cervical en el triángulo posterior del cuello.

la capa de revestimiento de la fascia cervical cuando esta fascia cruza entre los músculos esternocleidomastoideo y trapecio. Cuando el nervio accesorio [XI] alcanza el borde anterior del músculo trapecio, continúa en la superficie profunda del trapecio y lo inerva. La ubicación superficial del nervio accesorio cuando cruza el triángulo posterior lo hace susceptible de lesionarse.

Plexo cervical

El plexo cervical está formado por las ramas anteriores de los nervios cervicales C1 a C4 (Figura 8.188).

El plexo cervical se forma en la sustancia de los músculos que forman el piso del triángulo posterior dentro de la capa prevertebral de la fascia cervical y consta de:

- ramas musculares (o profundas), y
- Ramas cutáneas (o superficiales).

Las ramas cutáneas son visibles en el triángulo posterior que emerge por debajo del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo (Figura 8.187).

Ramas musculares

Las ramas musculares (profundas) del plexo cervical se distribuyen a varios grupos de músculos. Una rama importante es la

Nervio frénico, que proporciona al diafragma inervación tanto sensorial como motora (Figura 8.188). Surge de las ramas anteriores de los nervios cervicales C3 a C5. Enganchando alrededor del borde lateral superior del músculo escaleno anterior, el nervio continúa hacia abajo a través de la superficie anterior del escaleno anterior dentro de la fascia prevertebral para ingresar al tórax (Figura 8.189). A medida que el nervio desciende en el cuello, las arterias transversales cervical y supraescapular lo "clavan" al músculo escaleno anterior.

Varias ramas musculares del plexo cervical inervan los músculos vertebrales prevertebrales y laterales, incluidos el recto de la cabeza anterior, el recto de la cabeza lateral, el largo del cuello y el largo de la cabeza (Figura 8.189 y Cuadro 8.16).

El plexo cervical también contribuye a la formación de las raíces superior e inferior de la ansa cervicalis (Figura 8.188). Este bucle de nervios recibe contribuciones de las ramas anteriores de los nervios cervicales C1 a C3 e inerva los músculos infrahioideos.

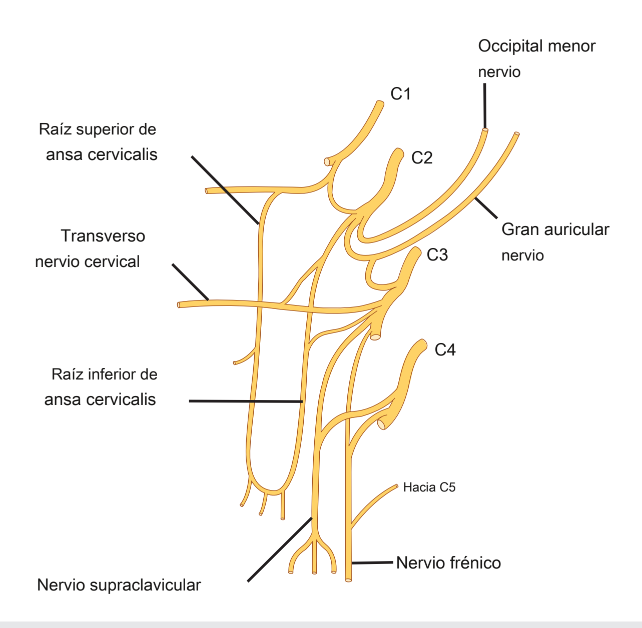


Figura 8.188 Plexo cervical.



Músculo recto capitis anterior
Músculo recto capitis lateral
Músculo longus capitis
Músculo elevador de la escápula
Músculo longus colli
Anterior
Medio
Posterior
Músculos escalenos
Nervio frénico

Figura 8.1

Cuadro 8.16 Músculos vertebrales prevertebrales y laterales

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Rectus capitis anterior	Superficie anterior de la parte lateral del atlas y su proceso transversal	Superficie inferior de la parte basilar del hueso occipital	Ramas de anterior rami de C1, C2	Flexiona la cabeza en articulación atlanto-occipital
Rectus capitis lateralis	Superficie superior del proceso transversal del atlas	Superficie inferior de la apófisis yugular del hueso occipital	Ramas de anterior rami de C1, C2	Flexiona la cabeza lateralmente hacia el mismo lado
Longus colli				
- Parte oblicua superior	Tubérculos anteriores de procesos transversales de vértebras CIII a CV	Tubérculo del arco anterior del atlas	Ramas de anterior rami de C2 a C6	Flexiona el cuello anterior y lateralmente y una ligera rotación hacia el lado opuesto
- Parte oblicua inferior	Superficie anterior de los cuerpos de las vértebras TI, TII y tal vez TIII	Tubérculos anteriores de procesos transversales de vértebras CV y CVI		
- Parte vertical	Superficie anterior de los cuerpos de TI a la superficie anterior de los cuerpos TIII y CV a CVII	de vértebras CII a CIV		
Longus capitis	Deslizamientos tendinosos a transversales procesos de vértebras CIII a CVI	Superficie inferior de basilar parte del hueso occipital	Ramas de anterior ramas de C1 a C3	Flexiona la cabeza

Ramas cutáneas

Las ramas cutáneas (superficiales) del plexo cervical son visibles en el triángulo posterior a medida que pasan hacia afuera desde el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo (Figs. 8.187 y 8.188):

- los **nervio occipital menor** consta de contribuciones del nervio cervical C2 (Figura 8.188), asciende a lo largo del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo y se distribuye a la piel del cuello y el cuero cabelludo por detrás de la oreja.
- los **gran nervio auricular** consta de ramas de los nervios cervicales C2 y C3, emerge del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo y asciende a través del músculo hasta la base de la oreja, irrigando la piel de la región parotídea, la oreja y el área mastoidea.
- los **nervio cervical transverso** consta de ramas de los nervios cervicales C2 y C3, pasa alrededor de la parte media del músculo esternocleidomastoideo y continúa horizontalmente a través del músculo para inervar las partes lateral y anterior del cuello.
- los **nervios supraclaviculares** son un grupo de nervios cutáneos de los nervios cervicales C3 y C4 que, después de emerger por debajo del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo, descienden e inervan la piel sobre la clavícula y el hombro hasta la parte inferior de la costilla II.

Plexo braquial

El plexo braquial se forma a partir de las ramas anteriores de los nervios cervicales C5 a C8 y del nervio torácico T1. Las contribuciones de cada uno de estos nervios, que se encuentran entre los músculos escaleno anterior y medio, son los **raíces** del plexo braquial. A medida que las raíces emergen de entre estos músculos, forman el siguiente componente del plexo braquial (el **bañador)** como sigue:

- las ramas anteriores de C5 y C6 forman la parte superior del tronco,
- la rama anterior de C7 forma el tronco medio,
- las ramas anteriores de C8 y T1 forman la parte inferior del tronco.

Los troncos cruzan la base del triángulo posterior (ver Figura 8.186). Varias ramas del plexo braquial pueden ser visibles en el triángulo posterior (ver Figura 7.54 en pág. 730). Estos incluyen:

- **nervio escapular dorsal** a los músculos romboides,
- **nervio torácico largo** al músculo serrato anterior,
- nervio al músculo subclavio, y
- **nervio supraescapular** a los músculos supraespinoso e infraespinoso.

Raíz del cuello

La raíz del cuello (Figura 8.190) es el área inmediatamente superior a la apertura torácica superior y las entradas axilares. Está delimitado por:

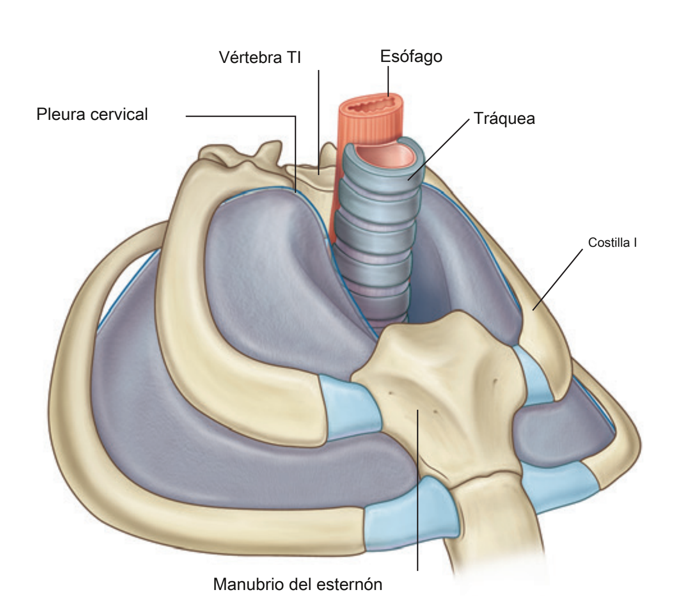


Figura 8.190 Raíz del cuello.

- la parte superior del manubrio del esternón y el margen superior de la clavícula anteriormente, y
- la parte superior de la vértebra torácica TI y el margen superior de la escápula al proceso coracoides posteriormente.

Contiene estructuras que pasan entre el cuello, el tórax y el miembro superior. También hay una extensión de la cavidad torácica que se proyecta hacia la raíz del cuello (Higo. 8.190 Consiste en una proyección hacia arriba de la cavidad pleural, en ambos lados, e incluye la parte cervical de la pleura parietal (cúpula) y la parte apical del lóbulo superior de cada pulmón.

Anteriormente, la cavidad pleural se extiende por encima de la parte superior del manubrio del esternón y el borde superior de la costilla. I, mientras que posteriormente, debido a la pendiente descendente de la apertura torácica superior, la cavidad pleural permanece por debajo de la parte superior de la vértebra TI.

Buques

Arterias subclavias

Las arterias subclavias en ambos lados se arquean hacia arriba fuera del tórax para ingresar a la raíz del cuello (Figura 8.191). los **arteria subclavia derecha** comienza por detrás de la articulación esternoclavicular como una de las dos ramas terminales del tronco braquiocefálico. Se arquea superior y lateralmente para pasar por delante de la extensión de la cavidad pleural en la raíz del cuello y por detrás del escalenemusculo anterior. Continuando lateralmente a través de la costilla I, se convierte en el **arteria axilar** a medida que cruza su borde lateral.

los **arteria subclavia izquierda** comienza más abajo en el tórax que la arteria subclavia derecha como una rama directa del arco de la aorta. Situada por detrás de la arteria carótida común izquierda y lateral a la tráquea, asciende y se arquea lateralmente, pasando por delante de la extensión de la cavidad pleural y por detrás del músculo escaleno anterior.

Arteria vertebral
Cuerpo vertebral C6
Esófago
Tráquea
Arteria tiroidea inferior
Arteria cervical profunda
Arteria intercostal suprema
Tronco costocervical
Arteria cervical ascendente
Músculo escaleno anterior
Arteria cervical transversal
Arteria supraescapular
Tronco tirocervical
Subclavia derecha arteria
Subclavia izquierda arteria
Torácico interno arteria
Costilla I
Izquierda común Arteria carótida

Figura 8.191 Vasculatura de la raíz del cuello.

Continúa lateralmente sobre la costilla I y se convierte en la arteria axilar cuando cruza el borde lateral de la costilla I.

Ambas arterias subclavias están divididas en tres partes por el músculo escaleno anterior (Figura 8.191):

- La primera parte se extiende desde el origen de la arteria hasta el músculo escaleno anterior.
- La segunda parte es la parte de la arteria posterior al músculo escaleno anterior.
- La tercera parte es la parte lateral al músculo escaleno anterior antes de que la arteria alcance el borde lateral de la costilla I.

Todas las ramas de las arterias subclavias derecha e izquierda surgen de la primera parte de la arteria, excepto en el caso de una rama (el tronco costocervical) del lado derecho (Figura 8.191). Las ramas incluyen la arteria vertebral, el tronco tirocervical, la arteria torácica interna y el tronco costocervical.

Arteria vertebral

los **arteria vertebral** es la primera rama de la arteria subclavia cuando entra en la raíz del cuello (Figura 8.191). Una rama grande, que surge de la primera parte de la arteria subclavia medial al escalenemusculo anterior, asciende y entra en el foramen en el proceso transversal de la vértebra CVI. Continuando con su paso hacia arriba, la arteria vertebral pasa a través de los agujeros de las vértebras CV a CI. En el borde superior de la vértebra CI, la arteria gira medialmente y cruza el arco posterior de la vértebra CI. Desde aquí pasa a través del foramen magnum para entrar en la fosa craneal posterior.

Tronco tirocervical

La segunda rama de la arteria subclavia es la **tronco tirocervical** Figura 8.191). Surge de la primera parte de la arteria subclavia medial al músculo escaleno anterior y se divide en tres ramas: la tiroides inferior, la cervical transversa y las arterias supraescapulares.

Arteria tiroidea inferior. La arteria tiroidea inferior (Higo. 8.191) es la continuación superior del tronco tirocervical. Asciende, anterior al músculo escaleno anterior, y eventualmente gira medialmente, cruzando por detrás de la vaina carotídea y su contenido y anterior a la arteria vertebral. Al llegar a la superficie posterior de la glándula tiroides, irriga la glándula tiroides.

Cuando la arteria tiroidea inferior gira medialmente, emite una rama importante (la **arteria cervical ascendente),** que continúa ascendiendo en la superficie anterior de los músculos prevertebrales, irrigando estos músculos y enviando ramas a la médula espinal.

Arteria cervical transversal. La rama media de la tu-tronco rocervical es el **arteria cervical transversal** Higo. 8.191). Esta rama pasa lateralmente, a través de la superficie anterior del músculo escaleno anterior y el nervio frénico, y entra y cruza la base del triángulo posterior del cuello. Continúa hasta la superficie profunda del músculo trapecio, donde se divide en ramas superficiales y profundas:

- los **rama superficial** continúa en la superficie profunda del músculo trapecio.
- los **rama profunda** continúa en la superficie profunda de los músculos romboides cerca del borde medial de la escápula.

Arteria supraescapular. La rama más baja del tronco tirocervical es la **arteria supraescapular** Figura 8.191). Esta rama pasa lateralmente, cruzando por delante del músculo escaleno anterior, el nervio frénico, la tercera parte de la arteria subclavia y los troncos del plexo braquial. En el borde superior de la escápula, cruza el ligamento escapular transverso superior y entra en la fosa supraespinoso.

Arteria torácica interna

La tercera rama de la arteria subclavia es la **arteria torácica interna** Figura 8.191). Esta arteria se ramifica desde el borde inferior de la arteria subclavia y desciende.

Pasa por detrás de la clavícula y las grandes venas de la región y anterior a la cavidad pleural. Entra en la cavidad torácica posterior a las costillas y anterior al músculo transverso del tórax y continúa descendiendo desprendiendo numerosas ramas.

Tronco costocervical

La rama final de la arteria subclavia en la raíz del cuello es la **tronco costocervical** Figura 8.191). Surge en una posición ligeramente diferente, dependiendo del lado:

- A la izquierda, surge de la primera parte de la arteria subclavia, justo medial al músculo escaleno anterior.
- A la derecha, surge de la segunda parte de la arteria subclavia.

En ambos lados, el tronco costocervical asciende y pasa posteriormente sobre la cúpula de la cavidad pleural y continúa en dirección posterior detrás del músculo escaleno anterior. Finalmente, se divide en dos ramas: la arteria cervical profunda y la arteria intercostal suprema:

- los **arteria cervical profunda** asciende en la parte posterior del cuello y se anastomosa con la rama descendente de la arteria occipital.



- los **arteria intercostal suprema** desciende anterior a costilla I y se divide para formar las arterias intercostales posteriores de los dos primeros espacios intercostales.

Venas

Numerosas venas pasan por la raíz del cuello. Las venas pequeñas acompañan a cada una de las arterias descritas anteriormente y las venas grandes forman los principales canales de drenaje.

los **venas subclavias** comenzar en el margen lateral de la costilla I como continuaciones de la **venas axilares.** Pasando medialmente a cada lado, justo por delante de los músculos escalenos anteriores, cada vena subclavia está unida por la vena yugular interna para formar las venas braquiocefálicas.

El único afluente de cada vena subclavia es una vena yugular externa.

Las venas que acompañan a las numerosas arterias de esta región desembocan en otras venas.

Nervios

Varios nervios y componentes del sistema nervioso atraviesan la raíz del cuello.

Nervios frénicos

Los nervios frénicos son ramas del plexo cervical y surgen a cada lado cuando se juntan las contribuciones de las ramas anteriores de los nervios cervicales C3 a C5. Pasando alrededor del borde lateral superior de cada músculo escaleno anterior, los nervios frénicos continúan hacia abajo a través de la superficie anterior de cada músculo escaleno anterior dentro de la capa prevertebral de la fascia cervical (Figura 8.192). Dejando el borde inferior del músculo escaleno anterior, cada nervio frénico pasa entre la vena subclavia y la arteria para ingresar al tórax y continuar hasta el diafragma.

Cartílago tiroideo
Arteria carótida común
Lóbulo izquierdo de la glándula tiroides (*elevado)*
Nervio laríngeo recurrente izquierdo
Nervio vago izquierdo [X]
Tráquea
Vena braquiocefálica izquierda
Vena subclavia
Arteria tiroidea inferior
Nervio frénico
Arteria subclavia

Figura 8.192 Nervios en la raíz del cuello.

Nervios vagos [X]

Los nervios vagos [X] descienden a través del cuello dentro de la vaina carotídea, por detrás y justo entre la arteria carótida común y la vena yugular interna.

En la parte inferior del cuello, los nervios vagos [X] desprenden ramas cardíacas, que continúan hacia abajo y medialmente, pasando por detrás de las arterias subclavias para desaparecer en el tórax.

En la raíz del cuello, cada nervio vago [X] pasa por delante de la arteria subclavia y por detrás de la vena subclavia cuando ingresa al tórax (Figura 8.192).

Nervios laríngeos recurrentes

Los nervios laríngeos recurrentes derecho e izquierdo son visibles cuando se originan en (el nervio laríngeo recurrente derecho) o pasan a través (el nervio laríngeo recurrente izquierdo), la raíz del cuello.

los **nervio laríngeo recurrente derecho** es una rama de el nervio vago derecho [X] a medida que alcanza el borde inferior de la primera parte de la arteria subclavia en la raíz del cuello. Pasa alrededor de la arteria subclavia y hacia arriba y medialmente en un surco entre la tráquea y el esófago mientras se dirige a la laringe.

los **nervio laríngeo recurrente izquierdo** es una rama de la nervio vago izquierdo [X] al atravesar el arco de la aorta en el mediastino superior. Pasa por debajo y detrás del arco de la aorta y asciende al lado de la tráquea hasta la laringe (Figura 8.192).

Sistema nervioso simpático

Varios componentes del sistema nervioso simpático son visibles a medida que atraviesan la raíz del cuello (Higo. 8.193). Éstas incluyen:

En la clinica

Parálisis del nervio laríngeo recurrente

El daño al nervio laríngeo recurrente derecho o izquierdo puede conducir inicialmente a una voz ronca y finalmente a una incapacidad para hablar. La parálisis recurrente del nervio laríngeo puede ocurrir por la interrupción de los nervios en cualquier parte de su curso. Además, la interrupción de los nervios vagos antes de la división de los nervios laríngeos recurrentes también puede producir síntomas vocales.

El cáncer de pulmón en el vértice del pulmón derecho puede afectar el nervio laríngeo recurrente derecho, mientras que los cánceres que se infiltran en el área entre la arteria pulmonar y la aorta, un área conocida clínicamente como la "ventana aortopulmonar", pueden afectar el nervio laríngeo recurrente izquierdo. La cirugía de tiroides también puede traumatizar los nervios laríngeos recurrentes.

- la parte cervical del tronco simpático,
- los ganglios asociados con la parte cervical del tronco simpático, y
- nervios cardíacos que se ramifican desde la parte cervical del tronco simpático.

Los troncos simpáticos son dos cordones paralelos que van desde la base del cráneo hasta el cóccix. A lo largo del camino, están marcados por ganglios, que son conjuntos de cuerpos de células neuronales fuera del SNC.

C1
C2
C3
C4
C5
Nervio frénico
Arteria subclavia
Vena subclavia
Plexo braquial
Ganglio cervical superior
Tronco simpático
Ganglio cervical medio
Ganglio cervical inferior
Vena braquiocefálica izquierda
Nervio vago izquierdo

Figura 8.193 Componentes del sistema nervioso simpático en la raíz del cuello.

Parte cervical del tronco simpático

los **parte cervical del tronco simpático** es anterior a los músculos longus colli y longus capitismuscles, y posterior a la arteria carótida común en la vaina carótida y la arteria carótida interna. Está conectado a cada nervio espinal cervical por una rama comunicante gris (Figura 8.194). No hay rami comunicantes blancos en la región cervical.

Ganglios

Por lo general, se describen tres ganglios a lo largo del trayecto del tronco simpático en la región cervical, y en estos ganglios, las fibras simpáticas preganglionares ascendentes desde los niveles de la médula espinal torácica superior hacen sinapsis con las fibras simpáticas posganglionares. Las fibras simpáticas posganglionares se distribuyen en ramas de estos ganglios.

Ganglio cervical superior. Muy grande **cuello uterino superior ganglio cal** en el área de las vértebras cervicales CI y CII marca la extensión superior del tronco simpático (Figs. 8.193 y 8.194). Sus ramas pasan a:

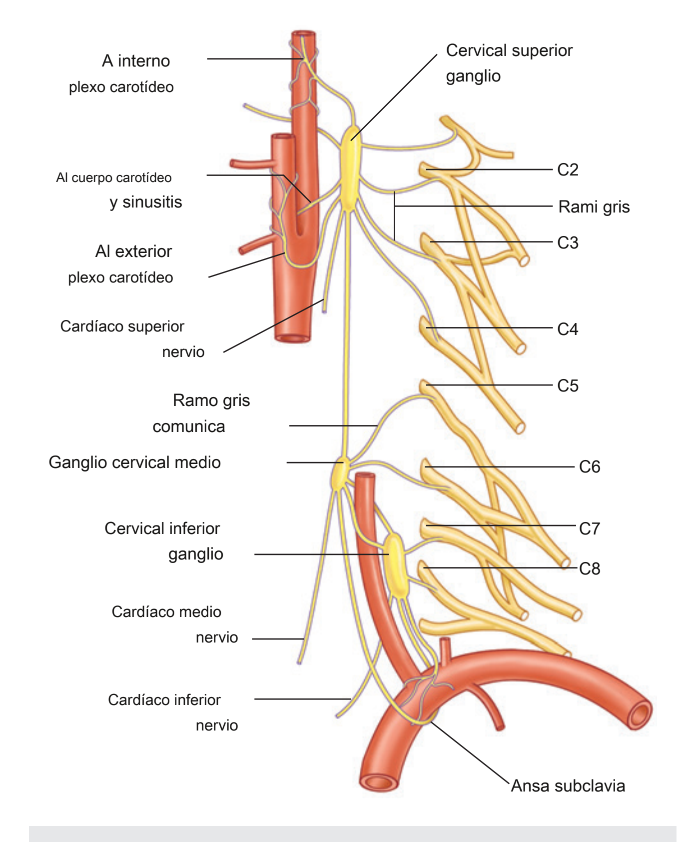


Figura 8.194 Ce

- las arterias carótida interna y carótida externa, formando plexos alrededor de estos vasos,
- nervios espinales cervicales C1 a C4 a través de ramas comunicantes grises,
- la faringe, y
- el corazon como **nervios cardiacos superiores.**

Ganglio cervical medio. Un segundo ganglio inferior al ganglio cervical superior a lo largo del curso del tronco simpático (el **ganglio cervical medio)** se encuentra aproximadamente al nivel de la vértebra cervical CVI (Figs. 8.193 y 8.194). Las ramas de este ganglio pasan a:

- nervios espinales cervicales C5 y C6 a través de ramas comunicantes grises, y
- el corazon como **nervios cardíacos medios.**

Ganglio cervical inferior. En el extremo inferior del cuello uterino La parte cal del tronco simpático es otro ganglio (el ganglio cervical inferior), que se vuelve muy grande cuando se combina con el primer ganglio torácico y forma el **ganglio cervicotorácico (ganglio estrellado glión).** El ganglio cervical inferior (Figs. 8.193 y 8.194) es anterior al cuello de la costilla I y el proceso transversal de la vértebra cervical CVII, y posterior a la primera rt de la arteria subclavia y el origen de la arteria verteal.

Las ramas de este ganglio pasan a:

nervios espinales C7 a T1 a través de ramas comunicantes grises,
la arteria vertebral, formando un plexo asociado con este vaso, y

el corazon como **nervios cardíacos inferiores.**

Este ganglio también puede recibir rami communintes blancos del nervio espinal torácico T1 y, en ocasiones, m T2.

mpáticos

conducto torácico

mi **ducto torácico** es un canal linfático principal que se desarrolla en el abdomen, pasa superiormente a través del orax y termina en los canales venosos del cuello. pasa a través de la cavidad torácica inferior en la línea d con:

la aorta torácica a la izquierda, la vena ácigos a la derecha, y
- el esófago anteriormente.



Aproximadamente al nivel de la vértebra torácica TV, el conducto torácico pasa hacia la izquierda y continúa ascendiendo justo a la izquierda del esófago. Pasa por el mediastino superior y entra en la raíz del cuello a la izquierda del esófago (Figura 8.195). Al arquearse lateralmente, pasa por detrás de la vaina carotídea y gira hacia abajo por delante del tronco tirocervical, el nervio frénico y la arteria vertebral.

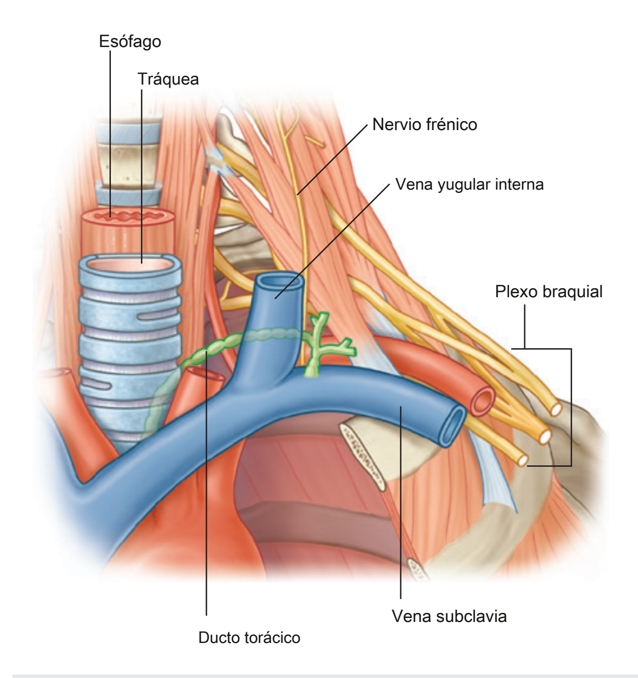


Figura 8.195 Conducto torácico en la raíz del cuello.

El conducto torácico termina en la unión entre la vena yugular interna izquierda y la subclavia izquierda (Higo. 8.195). Cerca de su unión con el sistema venoso se le une:

- la **tronco yugular izquierdo,** que drena la linfa del lado izquierdo de la cabeza y el cuello,
- la **tronco subclavio izquierdo,** que drena la linfa del miembro superior izquierdo, y
- ocasionalmente, el **tronco broncomediastínico izquierdo,** que drena la linfa de la mitad izquierda de las estructuras torácicas (Figura 8.196).

Una confluencia similar de tres troncos linfáticos se produce en el lado derecho del cuerpo. El vaciado en la unión entre la vena yugular interna derecha y la subclavia derecha son:

- la **tronco yugular derecho** desde la cabeza y el cuello,
- la **tronco subclavio derecho** desde la parte superior derecha extremidad, y
- ocasionalmente, el **tronco broncomediastínico derecho** que lleva la linfa de las estructuras en la mitad derecha de la cavidad torácica y los espacios intercostales superiores derechos (Figura 8.196).

Existe variabilidad en la forma en que estos troncos ingresan a las venas. Pueden combinarse en un solo conducto linfático derecho para ingresar al sistema venoso o ingresar como tres troncos separados.

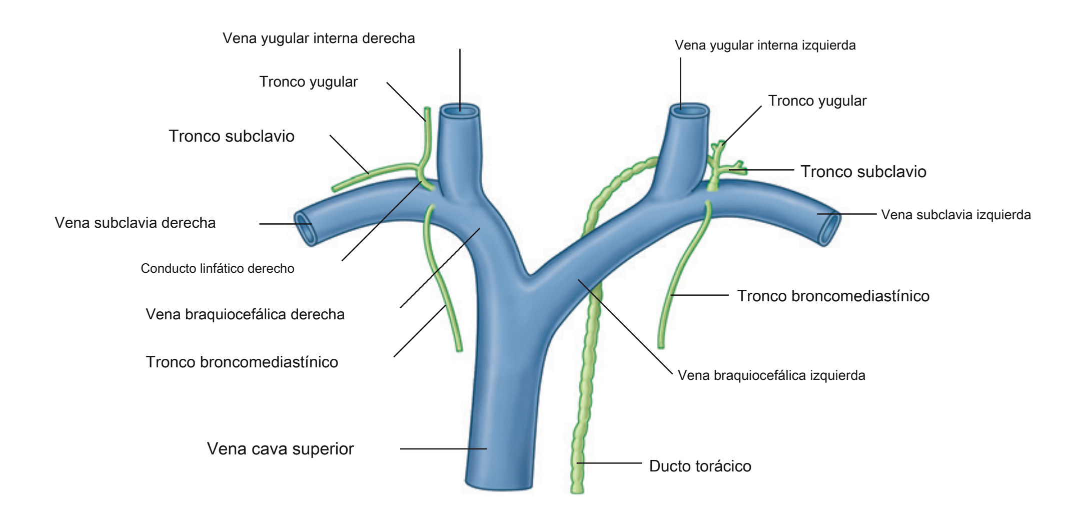


Figura 8.196 Terminación de troncos linfáticos en la raíz del cuello.

Linfáticos del cuello

Una descripción de la organización del sistema linfático en el cuello se convierte en un resumen del sistema linfático en la cabeza y el cuello. Es imposible separar las dos regiones. Los componentes de este sistema incluyen nodos superficiales alrededor de la cabeza, nodos cervicales superficiales a lo largo de la vena yugular externa y nodos cervicales profundos que forman una cadena a lo largo de la vena yugular interna (Figura 8.197).

El patrón básico de drenaje es que los vasos linfáticos superficiales drenan a los ganglios superficiales. Algunos de estos drenan a los ganglios cervicales superficiales en su camino hacia los ganglios cervicales profundos y otros drenan directamente a los ganglios cervicales profundos.

Ganglios linfáticos superficiales

Cinco grupos de ganglios linfáticos superficiales forman un anillo alrededor de la cabeza y son los principales responsables de los ganglios linfáticos.

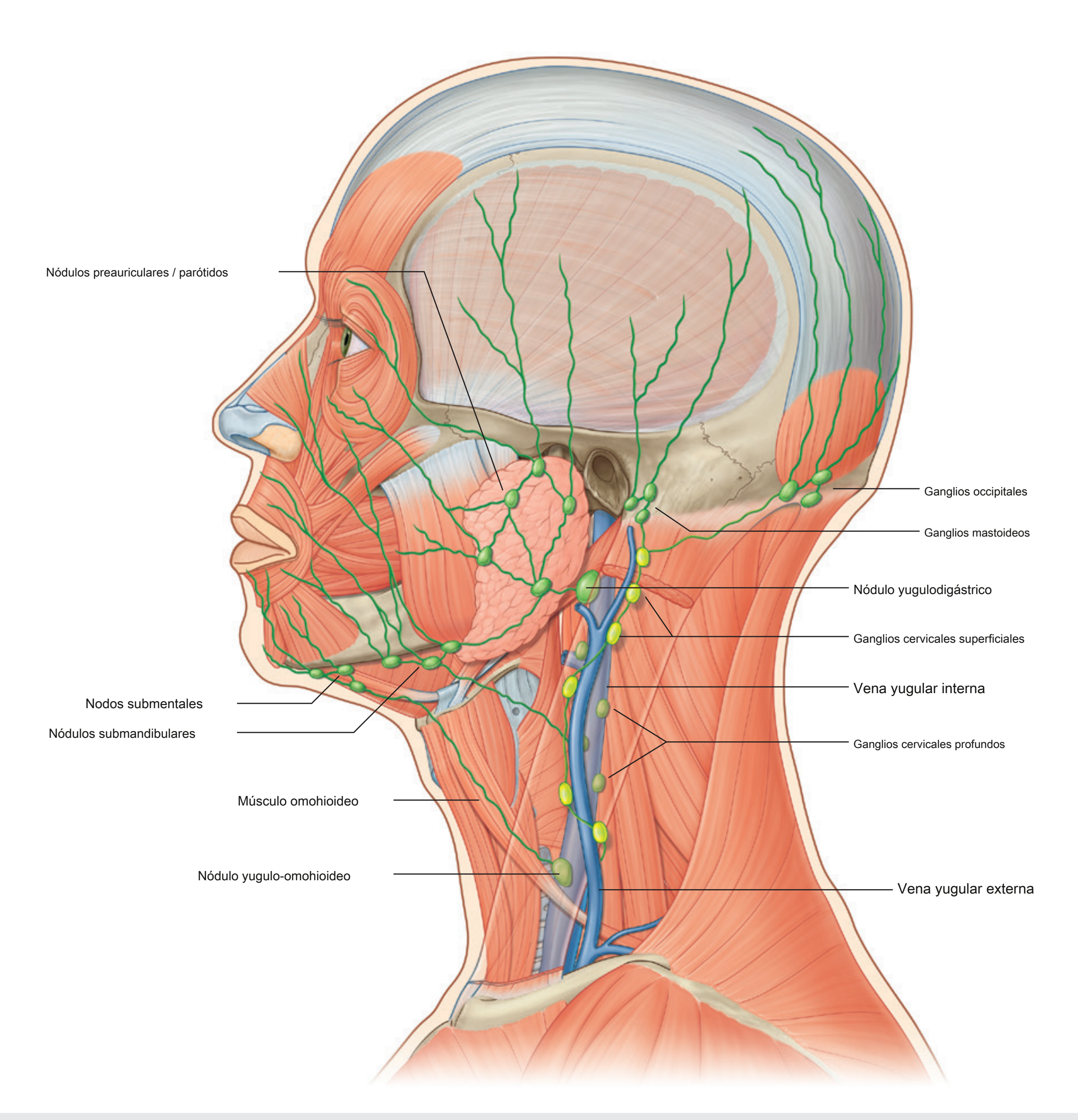


Figura 8.197 Sistema linfático en el cuello.

drenaje de la cara y el cuero cabelludo. Su patrón de drenaje es muy similar al área de distribución de las arterias cercanas a su ubicación.

Comenzando posteriormente estos grupos (Figura 8.197) son:

- **ganglios occipitales** cerca de la unión del músculo trapecio al cráneo y asociado con la arteria occipital; el drenaje linfático proviene de la parte posterior del cuero cabelludo y el cuello;
- **ganglios mastoideos (retroauricular / posterior auricu- nodos lar)** por detrás de la oreja cerca de la inserción del músculo esternocleidomastoideo y asociado con la arteria auricular posterior; el drenaje linfático proviene de la mitad posterolateral del cuero cabelludo;
- **ganglios preauriculares y parótidos** anterior a la oreja y asociado con las arterias superficiales temporales y faciales transversales; el drenaje linfático proviene de la superficie anterior de la aurícula, el cuero cabelludo anterolateral, la mitad superior de la cara, los párpados y las mejillas;
- **ganglios submandibulares** inferior al cuerpo de la mandíbula y asociado con la arteria facial; el drenaje linfático proviene de estructuras a lo largo del trayecto de la arteria facial hasta la frente, así como las encías, los dientes y la lengua;
- **nodos submentonianos** inferior y posterior al mentón: el drenaje linfático proviene de la parte central del labio inferior, el mentón, el piso de la boca, la punta de la lengua y los incisivos inferiores.

El flujo linfático de estos ganglios linfáticos superficiales pasa en varias direcciones:

- El drenaje de los ganglios occipitales y mastoideos pasa a los ganglios cervicales superficiales a lo largo de la vena yugular externa.
- El drenaje de los ganglios preauriculares y parótidos, los ganglios submandibulares y los ganglios submentonianos pasa a los ganglios cervicales profundos.

Ganglios linfáticos cervicales superficiales

los **ganglios cervicales superficiales** son una colección de linfa ganglios a lo largo de la vena yugular externa en la superficie superficial del músculo esternocleidomastoideo (Figura 8.197). Reciben principalmente drenaje linfático de las regiones posterior y posterolateral del cuero cabelludo a través de los ganglios occipitales y mastoideos, y envían vasos linfáticos en dirección a los ganglios cervicales profundos.

Ganglios linfáticos cervicales profundos

los **ganglios cervicales profundos** son una colección de ganglios linfáticos que forman una cadena a lo largo de la vena yugular interna (Figura 8.197). Se dividen en grupos superior e inferior donde el tendón intermedio del músculo omohioideo cruza la arteria carótida común y la vena yugular interna.

El nódulo más superior en el grupo cervical profundo superior es el **nodo yugulodigástrico** Figura 8.197). Este gran nódulo es donde el vientre posterior del músculo digástrico cruza la vena yugular interna y recibe drenaje linfático de las amígdalas y la región amigdalina.

Otro nódulo grande, generalmente asociado con el grupo cervical profundo inferior porque está en el tendón intermedio del músculo omohioideo o justo debajo del mismo, es el **nodo yugulo-omohioideo** Figura 8.197). Este ganglio recibe drenaje linfático de la lengua.

Los ganglios cervicales profundos eventualmente reciben todo el drenaje linfático de la cabeza y el cuello, ya sea directamente o a través de grupos regionales de ganglios.

Desde los ganglios cervicales profundos, los vasos linfáticos forman los troncos yugulares derecho e izquierdo, que desembocan en el conducto linfático derecho en el lado derecho o en el conducto torácico en el lado izquierdo.

En la clinica

Drenaje linfático clínico de cabeza y cuello.

El agrandamiento de los ganglios linfáticos del cuello (linfadenopatía cervical) es una manifestación común de los procesos patológicos que ocurren en la cabeza y el cuello. También es una manifestación común de enfermedades difusas del cuerpo, que incluyen linfoma, sarcoidosis y ciertos tipos de infecciones virales como la fiebre glandular y la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).

La evaluación de los ganglios linfáticos cervicales es extremadamente importante para determinar la naturaleza y etiología de el proceso de la enfermedad primaria que ha producido agrandamiento de los ganglios.

La evaluación clínica incluye una evaluación de la salud general, en particular en relación con los síntomas de la cabeza y el cuello. El examen de los propios ganglios a menudo le da al médico una pista sobre la naturaleza del proceso patológico.

- Los ganglios linfáticos blandos, sensibles e inflamados sugieren un proceso inflamatorio agudo, que es más probable que sea infeccioso.

En la clínica (continuación)

- Los ganglios elásticos multinodulares firmes de gran volumen a menudo sugieren un diagnóstico de linfoma.

El examen también debe incluir una valoración cuidadosa de otras regiones ganglionares, incluidas las fosas supraclaviculares, las axilas, el retroperitoneo y las regiones inguinales.

El examen adicional puede incluir endoscopia del tracto digestivo, radiografía de tórax y tomografía computarizada del cuerpo.

La mayoría de los ganglios linfáticos cervicales son fácilmente palpables y aptos para una biopsia para establecer un diagnóstico de tejido. Se puede realizar una biopsia utilizando una ecografía como guía y se pueden obtener buenas muestras de los ganglios linfáticos.

El drenaje linfático del cuello es algo complejo clínicamente. Se ha diseñado un sistema relativamente simple de agrandamiento ganglionar a nivel que es extremadamente útil para evaluar la diseminación a los ganglios linfáticos de los tumores primarios de cabeza y cuello. Una vez que se determina el número de niveles de ganglios y el tamaño de los ganglios linfáticos, se puede instituir el mejor modo de tratamiento. Esto puede incluir cirugía, radioterapia y quimioterapia. El nivel de los ganglios linfáticos también permite hacer un pronóstico. Los niveles son los siguientes (Figura 8.199):

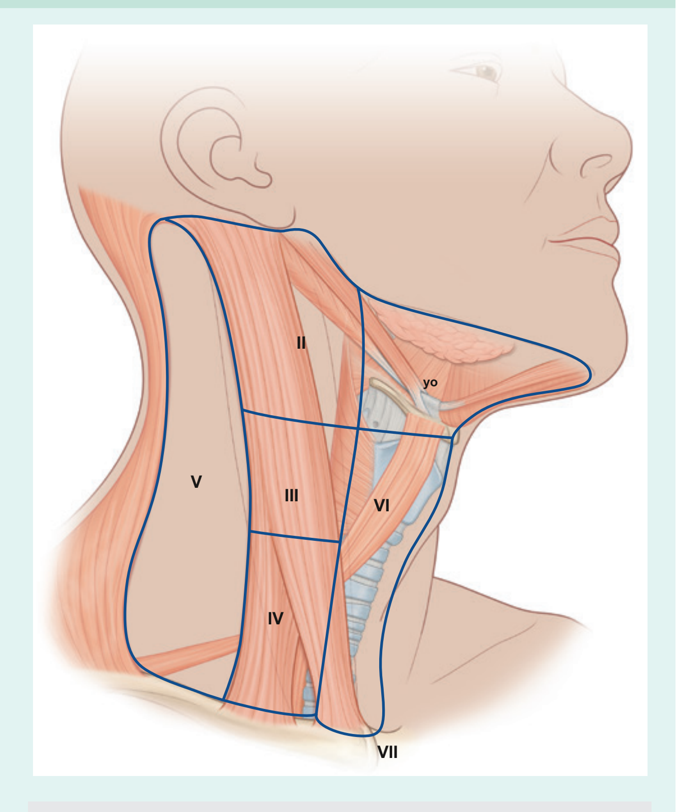


Figura 8.199 Regiones (niveles) del cuello que se utilizan clínicamente para evaluar los ganglios linfáticos.

- Nivel I: desde la línea media del triángulo submentoniano hasta el nivel de la glándula submandibular.
- Nivel II: desde la base del cráneo hasta el nivel del hueso hioides anteriormente desde el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo.
- Nivel III: la cara inferior del hueso hioides hasta el arco cricoides inferior y anterior al borde posterior del esternocleidomastoideo hasta la línea media.
- Nivel IV: desde la cara inferior del cricoides hasta la parte superior del manubrio del esternón y anterior al borde posterior del músculo esternocleidomastoideo.
- Nivel V: posterior al músculo esternocleidomastoideo y anterior al músculo trapecio por encima del nivel de la clavícula.
- Nivel VI: por debajo del hueso hioides y por encima de la escotadura yugular (esternal) en la línea media.
- Nivel VII: por debajo del nivel de la escotadura yugular (esternal).

FARINGE

La faringe es un semicilindro musculofascial que une las cavidades oral y nasal de la cabeza con la laringe y el esófago en el cuello (Figura 8.198). La cavidad faríngea es una vía común para el aire y los alimentos.

La faringe está unida por encima de la base del cráneo y es continua por debajo, aproximadamente al nivel de la vértebra CVI, con la parte superior del esófago. Las paredes de la faringe están unidas anteriormente a los márgenes de las cavidades nasales, la cavidad oral y la laringe. Sobre la base de estas relaciones anteriores, la faringe se subdivide en tres regiones, nasofaringe, orofaringe y laringofaringe:

- Las aberturas posteriores (coanas) de las cavidades nasales desembocan en la nasofaringe.

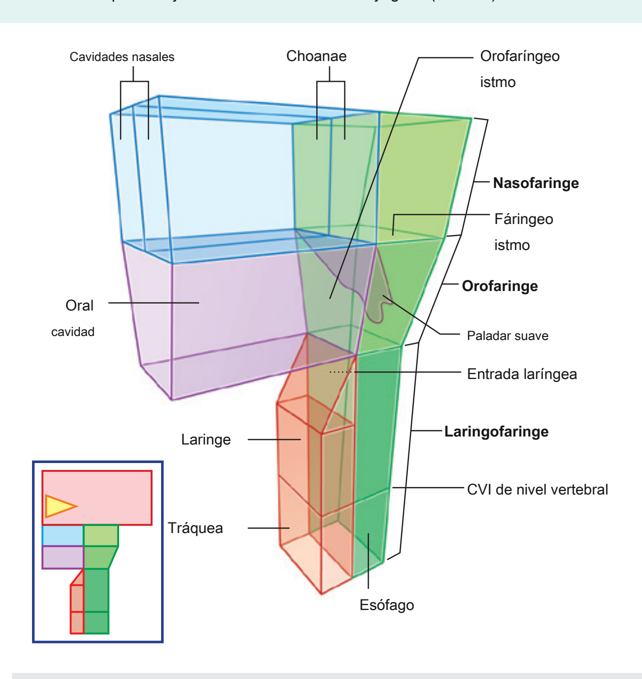


Figura 8.198 Faringe.

- La abertura posterior de la cavidad oral (istmo orofaríngeo) se abre hacia la orofaringe.
- La apertura superior de la laringe (entrada laríngea) se abre hacia la laringofaringe.

Además de estas aberturas, la cavidad faríngea se relaciona anteriormente con el tercio posterior de la lengua y con la cara posterior de la laringe. Los tubos faringotimpánicos desembocan en las paredes laterales de la nasofaringe.

Las amígdalas linguales, faríngeas y palatinas se encuentran en la superficie profunda de las paredes faríngeas.

La faringe está separada de la columna vertebral posicionado posteriormente por un espacio retrofaríngeo delgado que contiene tejido conectivo laxo.

Aunque el paladar blando se considera generalmente como parte del techo de la cavidad oral, también está relacionado con la faringe. El paladar blando está unido al margen posterior del paladar duro y es un tipo de "válvula de aleteo" que puede:

- girar hacia arriba (elevar) para cerrar el istmo faríngeo y sellar la nasofaringe de la orofaringe, y
- balancearse hacia abajo (presionar) para cerrar el istmo orofaríngeo y sellar la cavidad bucal de la orofaringe.

Marco esquelético

Los márgenes superior y anterior de la pared faríngea están unidos al hueso y al cartílago y a los ligamentos. Los dos lados de la pared faríngea se sueldan juntos posteriormente en la línea media por un ligamento en forma de cordón orientado verticalmente (el rafe faríngeo). Esta estructura de tejido conectivo desciende desde el tubérculo faríngeo en la base del cráneo hasta el nivel de la vértebra cervical CVI donde el rafe se mezcla con el tejido conectivo en la pared posterior del esófago.

Hay un irregular C- línea en forma de unión a la pared faríngea en la base del cráneo (Figura 8.200). La parte abierta del C se enfrenta a las cavidades nasales. Cada brazo del C
comienza en el margen posterior de la placa medial de la apófisis pterigoidea del hueso esfenoides, justo por debajo de la parte cartilaginosa del tubo faringotimpánico. La línea cruza por debajo del tubo faringotimpánico y luego

Choanae (aberturas posteriores de cavidades nasales)
Hamulus pterigoideo
Placa medial de pterigoideo proceso de esfenoides
Fosa escafoidea en esfenoides hueso (para fijación del tensor velo palatini)
Parte petrosa del hueso temporal
Posición cartilaginosa de tubo faringotimpánico
Rugosidad en la parte petrosa de hueso temporal para la fijación del elevador Veli Palatini
Canal carotídeo
Foramen yugular
Meato acústico externo
Tubérculo faríngeo
Línea de unión de la faringe

Figura 8.200 Línea de unión de la faringe a la base del cráneo.

pasa a la parte petrosa del hueso temporal donde está justo medial a la rugosidad para la unión de uno de los músculos (levator veli palatini) del paladar blando. Desde aquí, la línea se balancea medialmente sobre el hueso occipital y se une a la línea desde el otro lado en una elevación prominente del hueso en la línea media (el tubérculo faríngeo).

Línea de unión vertical anterior para las paredes faríngeas laterales

La línea vertical de unión de las paredes laterales de la faringe a las estructuras relacionadas con las cavidades nasal y oral y la laringe es discontinua y en tres partes (Figura 8.201).

Primera parte

A cada lado, la línea anterior de unión de la pared faríngea lateral comienza superiormente en el borde posterior de la placa pterigoidea medial del hueso esfenoides, justo debajo de donde el tubo faringotimpánico se encuentra contra esta placa. Continúa hacia abajo a lo largo del borde de la placa medial de la apófisis pterigoidea y hacia el hamulus pterigoideo. Desde este punto, la línea desciende a lo largo del rafe pterigomandibular hasta la mandíbula, donde termina esta parte de la línea.

los **rafe pterigomandibular** es una cuerda lineal ligamento de tejido conectivo que abarca la distancia entre la punta del hamulus pterigoideo y una rugosidad triangular inmediatamente posterior al tercer molar en el

Placa medial de la apófisis pterigoidea
Tubo faringotimpánico
Hamulus pterigoideo
Tubérculo faríngeo
Estiloide proceso
Retro fáringeo espacio
Fáringeo rafe
Pterigomandibular rafe
Ligamento estilohioideo
Linea Oblicua
Músculo cricotiroideo
Cartílago cricoides
Esófago
CVI

Figura 8.201 Fijaciones de la pared faríngea lateral.

mandíbula. Une un músculo de la pared lateral faríngea (constrictor superior) con un músculo de la pared lateral de la cavidad oral (buccinador).

Segunda parte

La segunda parte de la línea de unión de la pared faríngea lateral está relacionada con el hueso hioides. Comienza en la cara inferior del ligamento estilohioideo, que conecta la punta de la apófisis estiloides del hueso temporal con el cuerno menor del hueso hioides. La línea continúa hacia el cuerno menor y luego gira y corre posteriormente a lo largo de toda la superficie superior del cuerno mayor del hioides donde termina.

Tercera parte

La parte más inferior y la tercera de la línea de unión de la pared faríngea lateral comienza en la parte superior del tubérculo superior del cartílago tiroides y desciende a lo largo de la línea oblicua hasta el tubérculo inferior.

Desde el tubérculo inferior, la línea de inserción continúa sobre el músculo cricotiroideo a lo largo de un engrosamiento tendinoso de la fascia hasta el cartílago cricoides donde termina.

Pared faríngea

La pared faríngea está formada por músculos esqueléticos y por fascia. Los espacios entre los músculos son reforzados por la fascia y proporcionan rutas para que las estructuras atraviesen la pared.

Músculos

Los músculos de la faringe se organizan en dos grupos según la orientación de las fibras musculares.

Los músculos constrictores tienen fibras orientadas en dirección circular con respecto a la pared faríngea, mientras que los músculos longitudinales tienen fibras orientadas verticalmente.

Músculos constrictores

Los tres músculos constrictores de cada lado son los principales contribuyentes a la estructura de la pared faríngea (Figura 8.202 y Cuadro 8.17) y sus nombres indican su cargo— **superior, medio,** y **músculos constrictores inferiores.** Posteriormente, los músculos de cada lado están unidos por el rafe faríngeo. Anteriormente, estos músculos se unen a huesos, cartílagos y ligamentos relacionados con los márgenes laterales de las cavidades nasal y oral y la laringe.

Los músculos constrictores se superponen entre sí de una manera que se asemeja a las paredes de tres macetas apiladas una sobre otra. Los constrictores inferiores se superponen a los márgenes inferiores de los constrictores medios y, de la misma manera, los constrictores medios se superponen a los constrictores superiores.

Posición del esfínter palatofaríngeo en la superficie profunda del constrictor superior

Constrictor superior

Constrictor medio

Constrictor inferior

Esófago

UN

Fascia faríngea

Fáringeo tubérculo

Estiloide proceso

Estilohioideo ligamento

Estilofaríngeo músculo

Fáringeo rafe

segundo

Figura 8.202 Músculos constrictores de la faringe. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista posterior.

Cuadro 8.17 Músculos constrictores de la faringe

Músculo	Accesorio posterior	Accesorio anterior	Inervación	Función
Constrictor superior	Rafe faríngeo	Rafe pterigomandibular y hueso adyacente en la mandíbula y el hamulus pterigoideo	Nervio vago [X]	Constricción de faringe
Constrictor medio	Rafe faríngeo	Margen superior del asta mayor del hueso hioides y márgenes adyacentes del asta menor y ligamento estilohioideo	Nervio vago [X]	Constricción de faringe
Constrictor inferior	Rafe faríngeo	Cartílago cricoides, línea oblicua del cartílago tiroides y un ligamento que se extiende entre estas inserciones y cruza el músculo cricotiroideo	Nervio vago [X]	Constricción de faringe

En conjunto, los músculos contraen o estrechan la cavidad faríngea.

Cuando los músculos constrictores se contraen secuencialmente de arriba a abajo, como al tragar, mueven un bolo de comida a través de la faringe y hacia el esófago.

Todos los constrictores están inervados por la rama faríngea del nervio vago [X].

Constrictores superiores

Los músculos constrictores superiores juntos sostienen el parte superior de la cavidad faríngea (Figura 8.202).

Cada músculo está unido anteriormente al hamulus pterigoideo, al rafe pterigomandibular y al hueso adyacente de la mandíbula. A partir de estas uniones, el músculo se abre en abanico posteriormente y se une con su músculo compañero del otro lado en el rafe faríngeo.

Una banda especial de músculo (el **esfínter palatofaríngeo)** se origina en la superficie anterolateral del paladar blando y rodea la cara interna de la pared faríngea, mezclándose con la cara interna del constrictor superior.

Cuando el constrictor superior se contrae durante la deglución, forma una cresta prominente en la cara profunda de la pared faríngea que atrapa el margen del paladar blando elevado, que luego sella y cierra el istmo faríngeo entre la nasofaringe y la orofaringe.

Constrictores medios

Los músculos constrictores medios están unidos a la cara inferior del ligamento estilohioideo, el cuerno menor del hueso hioides y toda la superficie superior del cuerno mayor del hioides (Figura 8.202).

Al igual que los constrictores superiores, los músculos constrictores medios se abren en abanico hacia atrás y se unen al rafe faríngeo.

La parte posterior de los constrictores medios se superpone a los constrictores superiores.

Constrictores inferiores

Los músculos constrictores inferiores se insertan anteriormente a la línea oblicua del cartílago tiroides, el cricoides cartílago y un ligamento que se extiende entre estas dos uniones al cartílago y cruza el músculo cricotiroideo (Figura 8.202).

Al igual que los otros músculos constrictores, los músculos constrictores inferiores se extienden hacia atrás y se unen al rafe faríngeo.

La parte posterior de los constrictores inferiores se superpone a los constrictores medios. Inferiormente, las fibras musculares se mezclan y se adhieren a la pared del esófago.

Las partes de los constrictores inferiores unidas al cartílago cricoides abarcan la parte más estrecha de la cavidad faríngea.

Músculos longitudinales

Los tres músculos longitudinales de la pared faríngea (Figura 8.203 y Cuadro 8.18) se nombran según sus orígenes: **estilofaríngeo** de la apófisis estiloides del hueso temporal, **salpingofaríngeo** de la parte cartilaginosa del tubo faringotimpánico (*salpinx* es griego para "tubo"), y **palatofaríngeo** del paladar blando.

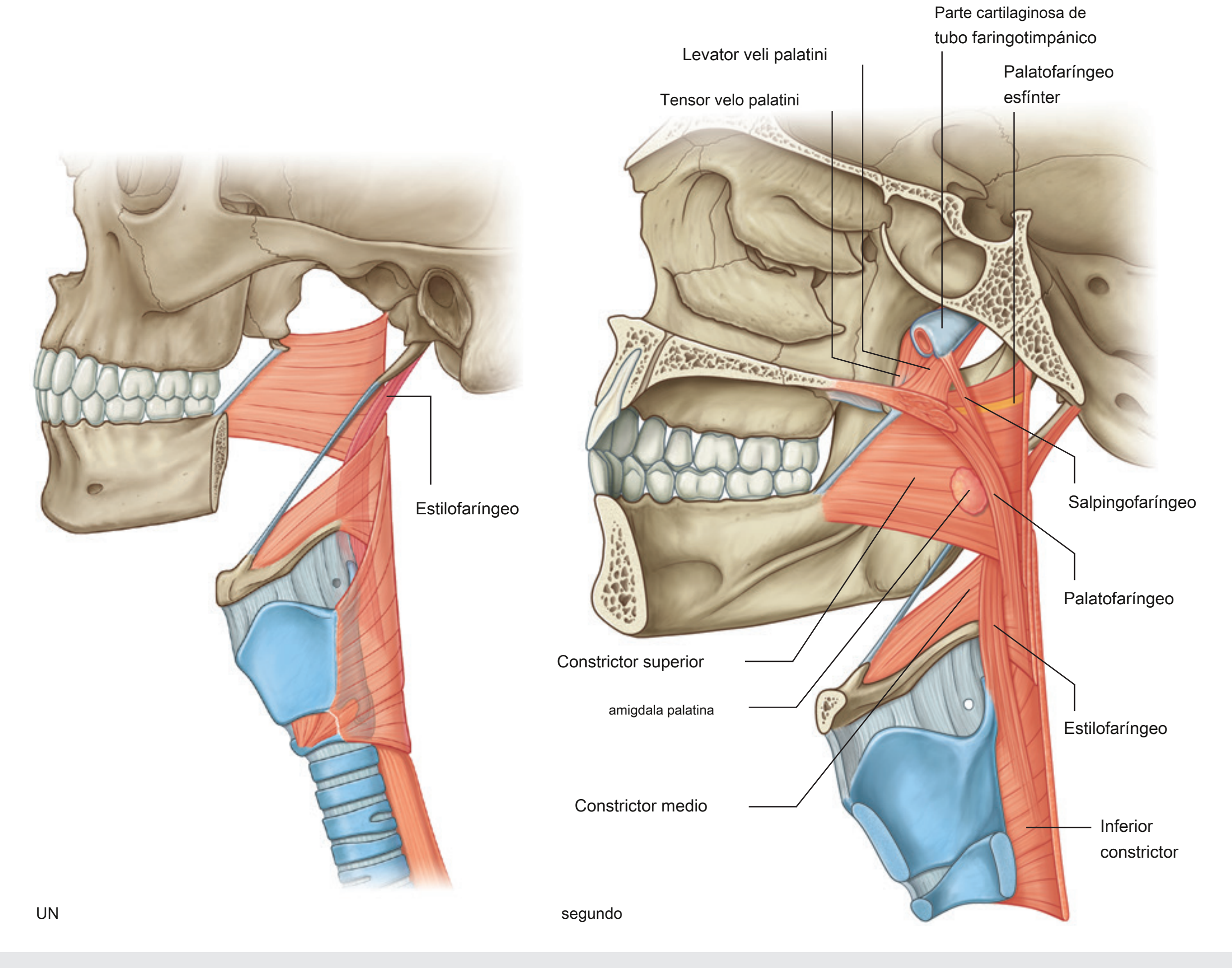


Figura 8.203 Músculos longitudinales de la faringe. **A.** Músculo estilofaríngeo. **SEGUNDO.** Vista medial.



Cuadro 8.18 Músculos longitudinales de la faringe.

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Estilofaríngeo	Lado medial de la base de la apófisis estiloides	Pared faríngea	Glosofaríngeo nervio [IX]	Elevación de la faringe
Salpingofaríngeo	Aspecto inferior del extremo faríngeo del tubo faringotimpánico	Pared faríngea	Nervio vago [X]	Elevación de la faringe
Palatofaríngeo	Superficie superior de la aponeurosis palatina	Pared faríngea	Nervio vago [X]	Elevación de la faringe; cierre del istmo orofaríngeo

Desde sus sitios de origen, estos músculos descienden y se adhieren a la pared faríngea.

Los músculos longitudinales elevan la pared faríngea o, durante la deglución, tiran de la pared faríngea hacia arriba y sobre un bolo de alimento que se mueve a través de la faringe hacia el esófago.

Estilofaríngeo

El músculo estilofaríngeo cilíndrico (Figura 8.203A) se origina en la base de la superficie media de la apófisis estiloides del hueso temporal y desciende entre los músculos constrictores superior y medio para extenderse en abanico y mezclarse con la superficie profunda de la pared faríngea. Está inervado por el nervio glosofaríngeo [IX].

Salpingofaríngeo

El salpingofaríngeo (Figura 8.203B) es un pequeño músculo que se origina en la cara inferior del tubo faringotimpánico, que desciende y se fusiona con la superficie profunda de la pared faríngea. Está inervado por el nervio vago [X].

Palatofaríngeo

El palatofaríngeo (Figura 8.203B), además de ser un músculo de la faringe, también es un músculo del paladar blando (ver págs. 1098–1099). Se adhiere a la superficie superior de la aponeurosis palatina y pasa posterior e inferiormente para fusionarse con la superficie profunda de la pared faríngea.

El palatofaríngeo forma un pliegue importante en la mucosa suprayacente (el **arco palatofaríngeo).** Esta El arco es visible a través de la cavidad bucal y es un punto de referencia para encontrar el **amigdala palatina,** que está inmediatamente anterior a él en la pared orofaríngea.

Además de elevar la faringe, el palatofaríngeo participa en el cierre del istmo orofaríngeo al deprimir el paladar y mover el pliegue palatofaríngeo hacia la línea media.

El palatofaríngeo está inervado por el nervio vago [X].

Fascia

La fascia faríngea se divide en dos capas, que intercalan los músculos faríngeos entre ellas:

- Una delgada capa (**fascia bucofaríngea)** cubre el fuera de la parte muscular de la pared y es un componente de la capa pretraqueal de la fascia cervical (ver pags. 991).
- Una capa mucho más gruesa (**fascia faringobasilar)** recubre la superficie interior.

La fascia refuerza la pared faríngea donde el músculo es deficiente. Esto es particularmente evidente por encima del nivel del constrictor superior donde la pared faríngea está formada casi en su totalidad por fascia (Figura 8.203). Esta parte de la pared está reforzada externamente por músculos del paladar blando (tensor y elevador del velo del paladar).

Huecos en la pared faríngea y estructuras que los atraviesan

Los espacios entre los músculos de la pared faríngea proporcionan rutas importantes para los músculos y los tejidos neurovasculares (Figura 8.204).

Por encima del margen del constrictor superior, la pared faríngea es deficiente en músculo y se completa con fascia faríngea.

Los músculos tensor y elevador del velo del paladar del paladar blando descienden inicialmente de la base del cráneo y son laterales a la fascia faríngea. En esta posición, refuerzan la pared faríngea:

- El elevador del velo del paladar pasa a través de la fascia faríngea por debajo del tubo faringotimpánico y entra en el paladar blando.
- El tendón del tensor del velo del paladar gira medialmente alrededor del hamulus pterigoideo y pasa a través del origen del músculo buccinador para entrar en el paladar blando.

Una de las aberturas más grandes e importantes de la pared faríngea se encuentra entre los músculos constrictores superior y medio de la faringe y el borde posterior del músculo milohioideo, que forma el piso de la boca.

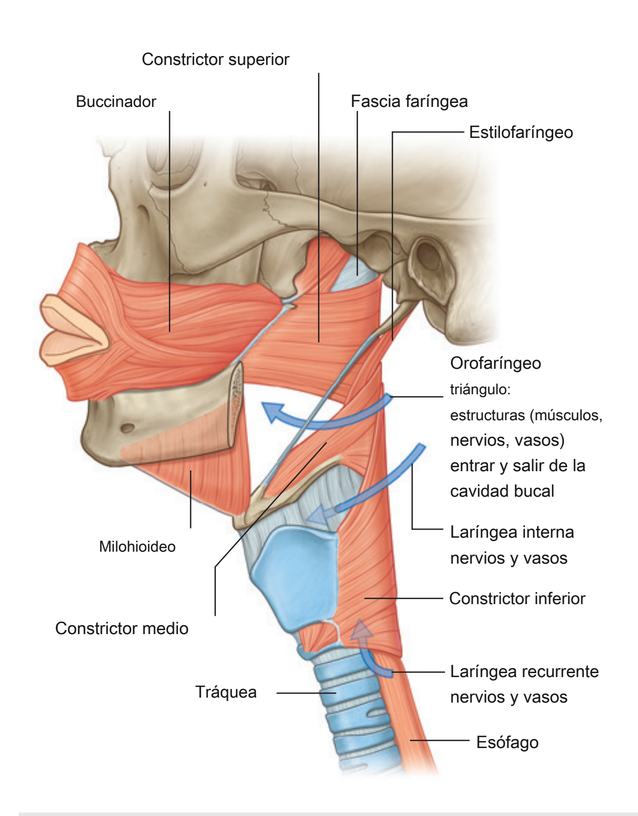


Figura 8.204 Huecos entre los músculos de la pared faríngea.

(Figura 8.204). Este espacio de forma triangular (**triángulo orofaríngeo)** no solo permite que el estilofaríngeo se deslice hacia la pared faríngea, sino que también permite que los músculos, nervios y vasos pasen entre las regiones laterales a la pared faríngea y la cavidad bucal, en particular a la lengua.

El espacio entre los músculos constrictores medio e inferior permite que los vasos laríngeos internos y los nervios accedan a la abertura de la membrana tirohioidea para entrar en la laringe.

Los nervios laríngeos recurrentes y los vasos laríngeos inferiores que los acompañan entran en la laringe por detrás del cuerno inferior del cartílago tiroides en la profundidad del margen inferior del músculo constrictor inferior.

Nasofaringe

La nasofaringe está detrás de las aberturas posteriores (coanas) de las cavidades nasales y por encima del nivel del paladar blando (Figura 8.205). Su techo está formado por la base inclinada del cráneo y consta de la parte posterior del cuerpo del hueso esfenoides y la parte basal del hueso occipital. El techo y las paredes laterales de la nasofaringe forman una bóveda abovedada en la parte superior de la cavidad faríngea que siempre está abierta.

La cavidad de la nasofaringe se continúa por debajo con la cavidad de la orofaringe en el istmo faríngeo. La posición del istmo faríngeo está marcada en la pared faríngea por un pliegue mucoso causado por el esfínter palatofaríngeo subyacente, que forma parte del músculo constrictor superior.

La elevación del paladar blando y la constricción del esfínter palatofaríngeo cierra el istmo faríngeo durante la deglución y separa la nasofaringe de la orofaringe.

Hay una gran colección de tejido linfoide (el **amígdala faríngea)** en la mucosa que cubre el techo de la nasofaringe. El agrandamiento de esta amígdala, conocida entonces como adenoides, puede ocluir la nasofaringe de modo que la respiración solo sea posible a través de la cavidad oral (Figura 8.205A). Las características más destacadas de cada pared lateral de la nasofaringe son:

- la abertura faríngea del tubo faringotimpánico, y
- elevaciones y pliegues de la mucosa que cubren el extremo del tubo faringotimpánico y los músculos adyacentes.

La abertura del tubo faringotimpánico es posterior y ligeramente por encima del nivel del paladar duro y lateral a la parte superior del paladar blando (Figura 8.205A).

Debido a que el tubo faringotimpánico se proyecta hacia la nasofaringe desde una dirección posterolateral, su 1035

Cavidad nasal
Cavidad oral
Faringe
Laringe
Esófago
Tráquea

Cavidad nasal
Apertura faríngea del tubo faringotimpánico
Amígdala faríngea
Torus tubarius
Receso faríngeo
Torus levatorius (pliegue superpuesto levator veli palatini)
Doblar superpuesto palatofaríngeo esfínter
Pliegue salpingofaríngeo
amigdala palatina
Arco palatofaríngeo (superpone palatofaríngeo músculo)
Entrada laríngea
Arco palatogloso (margen del istmo orofaríngeo)
Lengua
Amígdalas linguales
Vallecula
Nasofaringe
Orofaringe
Laringofaringe
Esófago
Tráquea
UN

Choanae
Amígdala faríngea
Faríngeo lo más hondo
Torus tubarius
Torus levatorius
Paladar suave
Salpingofaríngeo doblez
Valleculae (anterior a la epiglotis)
Orofaríngeo istmo
amigdala palatina
Arco palatofaríngeo
Amígdala lingual
Fosa piriforme
Entrada laríngea
Esófago
segundo

Arco palatofaríngeo
Amígdala lingual
Vallecula
amigdala palatina
Epiglotis
Fosa piriforme
C

Figura 8.205 Características mucosas de la faringe. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista posterior con la pared faríngea abierta. **C.** Vista superior.

El borde forma una elevación o protuberancia en la pared faríngea. Posterior a esta elevación de trompas (**torus tubarius)** es un receso profundo **receso faríngeo) (** Figura 8.205A).

Los pliegues de la mucosa relacionados con el tubo faringotimpánico incluyen:

- la pequeña vertical **pliegue salpingofaríngeo,** cual desciende de la elevación de las trompas y se superpone al músculo salpingofaríngeo, y
- un pliegue ancho o elevación **torus levatorius)** que parece emerger justo debajo de la abertura del tubo faringotimpánico, continúa medialmente hacia la superficie superior del paladar blando y se superpone al músculo elevador del velo del paladar.

Orofaringe

La orofaringe es posterior a la cavidad bucal, inferior al nivel del paladar blando y superior al margen superior de la epiglotis (Figura 8.205). Los pliegues palatoglosos (arcos), uno a cada lado, que recubren los músculos palatoglosos, marcan el límite entre la cavidad bucal y la orofaringe. La abertura arqueada entre los dos pliegues es el istmo orofaríngeo. Justo detrás y medial a estos pliegues hay otro par de pliegues (arcos), los pliegues palatofaríngeos, uno a cada lado, que recubren los músculos palatofaríngeos.

La pared anterior de la orofaringe inferior al istmo orofaríngeo está formada por la parte superior del tercio posterior o parte faríngea de la lengua. Grandes acumulaciones de tejido linfoide (las amígdalas linguales) se encuentran en la mucosa que cubre esta parte de la lengua. Un par de bolsas mucosas (**valleculae),** uno a cada lado de la línea media, entre la base de la lengua y la epiglotis, son depresiones formadas entre un pliegue mucoso de la línea media y dos pliegues laterales que conectan la lengua con la epiglotis.

Las amígdalas palatinas se encuentran en las paredes laterales de la orofaringe. A cada lado, hay una gran colección ovoide de tejido linfoide en la mucosa que recubre el músculo constrictor superior y entre los arcos palatogloso y palatofaríngeo. Las amígdalas palatinas son visibles a través de la cavidad oral inmediatamente posterior a los pliegues palatoglosos.

Cuando se retienen líquidos o sólidos en la cavidad oral, el istmo orofaríngeo se cierra por depresión del paladar blando, elevación de la parte posterior de la lengua y movimiento hacia la línea media de los pliegues palatogloso y palatofaríngeo. Esto permite que una persona respire mientras mastica o manipula material en la cavidad bucal.

Al tragar, se abre el istmo orofaríngeo, se eleva el paladar, se cierra la cavidad laríngea y se dirige la comida o el líquido al esófago. Una persona no puede respirar y tragar al mismo tiempo porque las vías respiratorias están cerradas en dos sitios, el istmo faríngeo y la laringe.

Laringofaringe

La laringofaringe se extiende desde el margen superior de la epiglotis hasta la parte superior del esófago al nivel de la vértebra CVI (Figura 8.205).

La entrada laríngea se abre hacia la pared anterior de la laringofaringe. Inferior a la entrada laríngea, la pared anterior consiste en la cara posterior de la laringe.

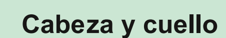
Hay otro par de cavidades mucosas (**fosas piriformes)** entre la parte central de la laringe y la lámina más lateral del cartílago tiroides. Las fosas piriformes forman canales que dirigen sólidos y líquidos desde la cavidad oral alrededor de la entrada laríngea elevada y hacia el esófago.

Anginas

Las colecciones de tejido linfoide en la mucosa de la faringe que rodean las aberturas de las cavidades nasal y oral (anillo amigdalino de Waldeyer) son parte del sistema de defensa del cuerpo. La mayor de estas colecciones forma masas distintas (**anginas).** Las amígdalas ocurren principalmente en tres áreas (Figura 8.205):

- La amígdala faríngea, conocida como adenoides cuando está agrandada, se encuentra en la línea media del techo de la nasofaringe.
- Las amígdalas palatinas se encuentran a cada lado de la orofaringe, entre los arcos palatogloso y palatofaríngeo, justo por detrás del istmo orofaríngeo. (Las amígdalas palatinas son visibles a través de la boca abierta de un paciente cuando la lengua está deprimida).
- Las amígdalas linguales se refieren colectivamente a numerosos nódulos linfoides en el tercio posterior de la lengua.

También se forman pequeños nódulos linfoides en el tubo faringotimpánico cerca de su abertura hacia la nasofaringe y en la superficie superior del paladar blando.

Buques

Arterias

Numerosos vasos irrigan la pared faríngea (Figura 8.206). Las arterias que irrigan las partes superiores de la faringe incluyen:

- la arteria faríngea ascendente,
- las ramas ascendentes palatina y amigdalar de la arteria facial, y
- numerosas ramas de las arterias maxilar y lingual.

Todos estos vasos son de la arteria carótida externa. Las arterias que irrigan las partes inferiores de la faringe incluyen ramas faríngeas de la arteria tiroidea inferior, que se origina en el tronco tirocervical de la arteria subclavia.

El principal suministro de sangre a la amígdala palatina proviene de la rama amigdalina de la arteria facial, que penetra en el músculo constrictor superior.

Figura 8.206 Suministro arterial de la faringe.

Venas

Las venas de la faringe forman un plexo, que drena hacia arriba en el plexo pterigoideo en la fosa infratemporal, e inferiormente hacia las venas yugulares facial e interna (Figura 8.207).

Linfáticos

Los vasos linfáticos de la faringe drenan hacia los ganglios cervicales profundos e incluyen **retrofaríngeo** Entre la nasofaringe y la columna vertebral), **paratraqueal** y **ganglios infrahioideos** Figura 8.207).

Las amígdalas palatinas drenan a través de la pared faríngea hacia los ganglios yugulodigástricos en la región donde la vena facial desemboca en la vena yugular interna (e inferior al vientre posterior del músculo digástrico).

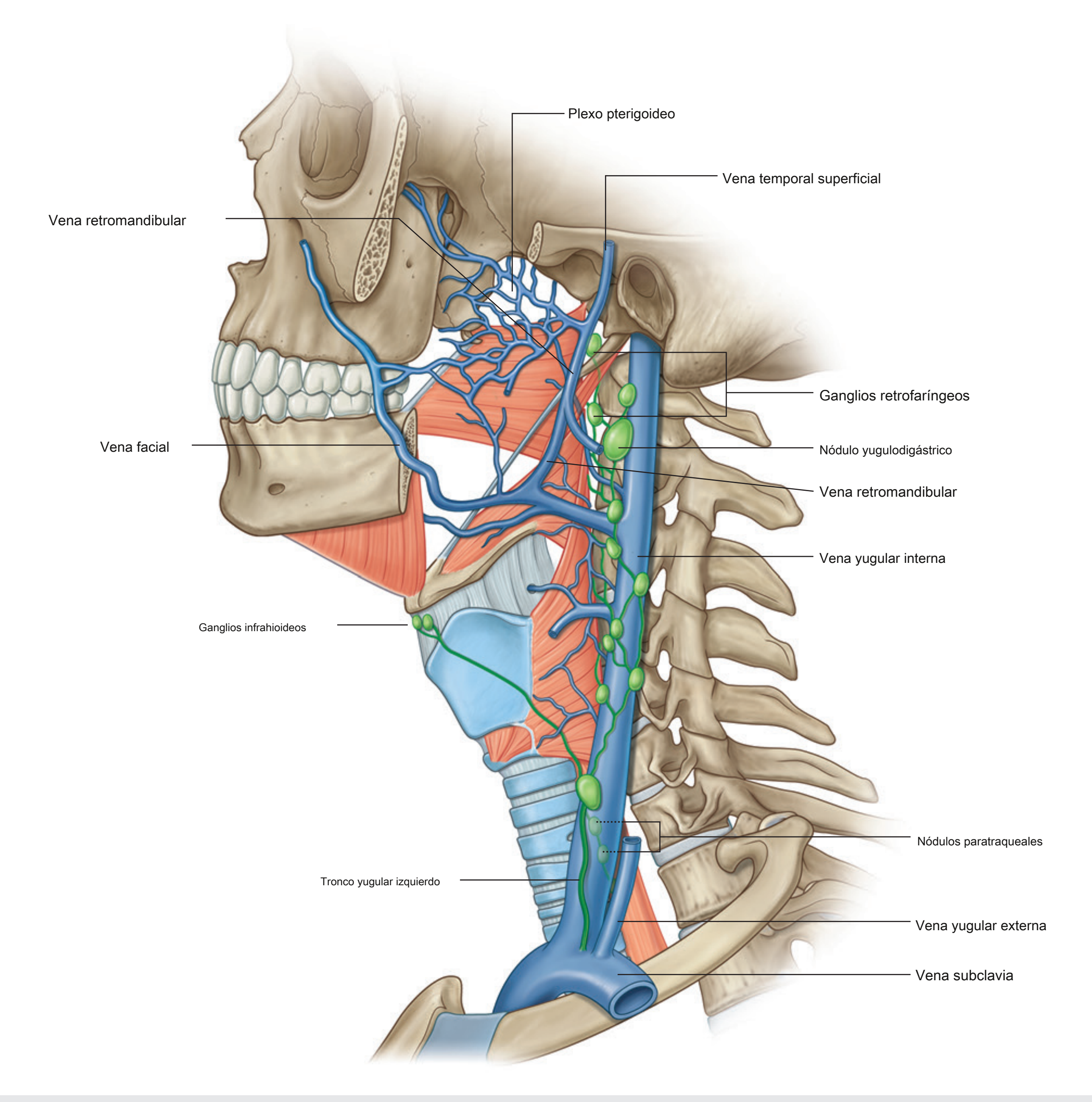


Figura 8.207 Venosa a

Nervios

La inervación motora y la mayor parte de los sentidos (excepto la región nasal) de la faringe se produce principalmente a través de las ramas de los nervios vago [X] y glosofaríngeo [IX], que forman un plexo en la fascia externa de la pared faríngea (Figura 8.208A).

los **plexo faríngeo** Está formado por:

- la rama faríngea del nervio vago [X],
- ramas de la **nervio laríngeo externo** desde el **rama laríngea superior** del nervio vago [X], y
- ramas faríngeas de el glosofaríngeo nervio [IX].

los **rama faríngea del nervio vago [X]** se origina en la parte superior de su **ganglio inferior** por encima del origen del nervio laríngeo superior y es el nervio motor principal de la faringe.

Todos los músculos de la faringe están inervados por el nervio vago [X] principalmente a través del plexo faríngeo, excepto para el estilofaríngeo, que está inervado directamente por una rama del nervio glosofaríngeo [IX] (Figura 8.208B). Cada subdivisión de la faringe tiene una inervación sensorial diferente:

- La nasofaringe está inervada por una rama faríngea. del nervio maxilar [V 2] que se origina en la fosa pterigopalatina y pasa a través de la palatovaginal canal en el hueso esfenoides para llegar al techo de la faringe.
- La orofaringe está inervada por el nervio glosofaríngeo [IX] a través del plexo faríngeo.
- La laringofaringe está inervada por el nervio vago [X] a través de la rama interna del nervio laríngeo superior.

Nervio glosofaríngeo [IX]

El nervio glosofaríngeo [IX] está relacionado con la faringe durante la mayor parte de su curso fuera de la cavidad craneal.

Después de salir del cráneo a través del agujero yugular, el nervio glosofaríngeo [IX] desciende sobre la superficie posterior del músculo estilofaríngeo (Figura 8.208B),

Figura 8.208 Inervación de la faringe. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista posterior mostrando

pasa a la superficie lateral del estilofaríngeo y luego pasa anteriormente a través del espacio (triángulo orofaríngeo) entre los músculos constrictor superior, constrictor medio y milohioideo para llegar finalmente a la cara posterior de la lengua.

A medida que el nervio glosofaríngeo [IX] pasa por debajo del borde libre del constrictor superior, queda justo por debajo de la amígdala palatina que se encuentra en la superficie profunda del constrictor superior.

Las ramas faríngeas al plexo faríngeo y una rama motora al músculo estilofaríngeo se encuentran entre las ramas que se originan en el nervio glosofaríngeo [IX] en el cuello. Debido a que la inervación sensorial de la orofaringe es por el nervio glosofaríngeo [IX], este nervio transporta inervación sensorial desde la amígdala palatina y también es la rama aferente del reflejo nauseoso (ver “En la clínica” en la pág. pags. 889).

LARINGE

La laringe es una estructura musculoligamentosa hueca con un marco cartilaginoso que cubre el tracto respiratorio inferior.

La cavidad de la laringe es continua por debajo con la tráquea, y arriba se abre hacia la faringe inmediatamente posterior y ligeramente inferior a la lengua y la abertura posterior (istmo orofaríngeo) de la cavidad oral (Figura 8.209A, B).

La laringe es tanto una válvula (o esfínter) para cerrar el tracto respiratorio inferior como un instrumento para producir sonido. Está compuesto por:

- tres grandes cartílagos no apareados (cricoides, tiroides y epiglotis),

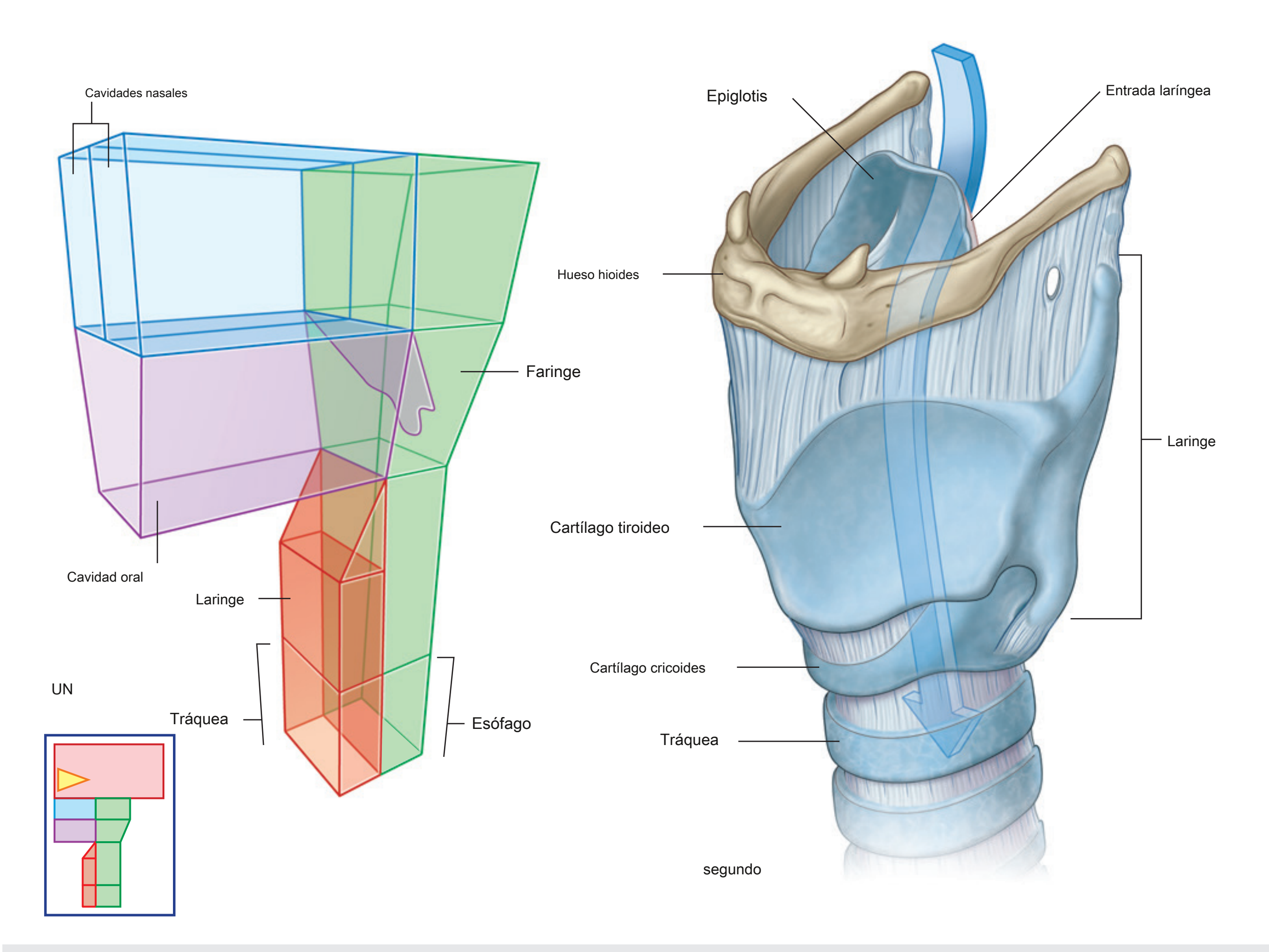


Figura 8.209 Laringe. **A.** Relación con otras caries. **SEGUNDO.** Vista lateral.

- tres pares de cartílagos más pequeños (aritenoides, corniculados y cuneiformes), y
- una membrana fibroelástica y numerosos músculos intrínsecos.

La laringe está suspendida del hueso hioides arriba y unida a la tráquea debajo por membranas y ligamentos. Es muy móvil en el cuello y se puede mover hacia arriba y hacia abajo y hacia adelante y hacia atrás por la acción de músculos extrínsecos que se unen a la laringe misma o al hueso hioides.

Durante la deglución, los dramáticos movimientos hacia arriba y hacia adelante de la laringe facilitan el cierre de la entrada laríngea y la apertura del esófago.

El nervio vago [X] proporciona la inervación motora y sensitiva de la laringe.

Cartílagos laríngeos

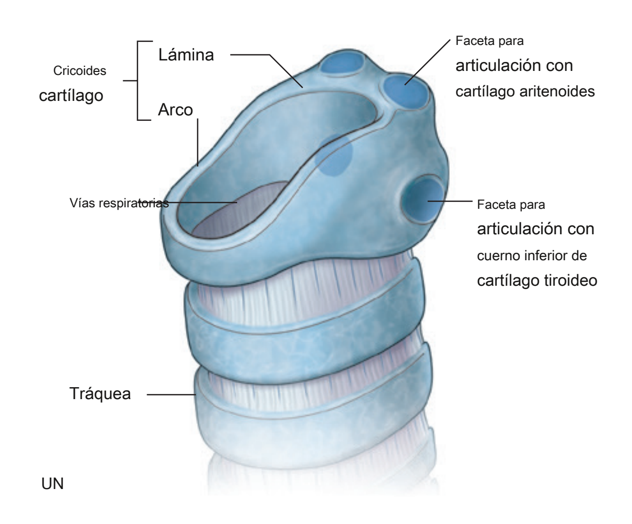
Cartílago cricoides

El cartílago cricoides es el más inferior de los cartílagos laríngeos y rodea completamente las vías respiratorias (Higo. 8.210). Tiene forma de anillo de sello con una amplia **lámina de cartílago cricoides** posterior a la vía aérea y mucho más estrecho **arco de cartílago cricoides** dando vueltas previamente.

La superficie posterior de la lámina se caracteriza por dos depresiones ovaladas poco profundas separadas por una cresta vertical. El esófago está unido a la cresta y las depresiones son para la unión de los músculos cricoaritenoideos posteriores.

El cartílago cricoides tiene dos facetas articulares a cada lado para la articulación con otros cartílagos laríngeos:

- Una faceta está en la superficie superolateral inclinada de la lámina y se articula con la base de un cartílago aritenoides.
- La otra faceta se encuentra en la superficie lateral de la lámina cerca de su base y se articula con la superficie medial del cuerno inferior del cartílago tiroides.



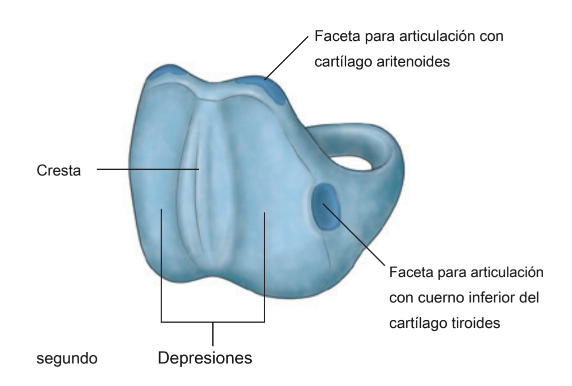


Figura 8.210 Cartílago cricoides. **A.** Vista anterolateral. **SEGUNDO.** Vista posterior.

Cartílago tiroideo

El cartílago tiroides (Figura 8.211) es el más grande de los cartílagos laríngeos. Está formado por una lámina derecha e izquierda, que están muy separadas en la parte posterior, pero convergen y se unen anteriormente. El punto más superior del sitio de fusión entre las dos láminas planas anchas se proyecta hacia adelante como el **prominencia laríngea** Nuez de Adán). El ángulo entre las dos láminas es más agudo en los hombres (90 °) que en las mujeres (120 °), por lo que la prominencia laríngea es más evidente en los hombres que en las mujeres.

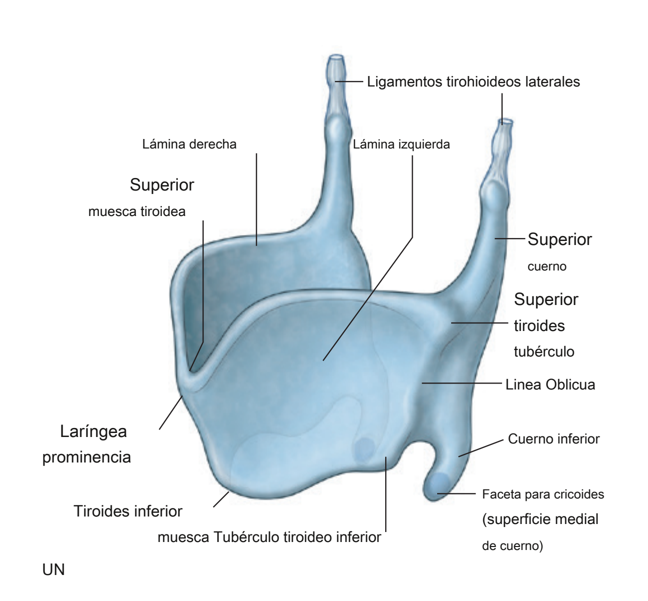
Justo superior a la prominencia laríngea, el **muesca tiroidea superior** separa las dos láminas a medida que divergen lateralmente. Tanto la muesca tiroidea superior como la prominencia laríngea son puntos de referencia palpables en el cuello. Hay un menos distinto **muesca tiroidea inferior** en la línea media a lo largo de la base del cartílago tiroides.

El margen posterior de cada lámina del cartílago tiroides se alarga para formar un **cuerno superior** y un **cuerno inferior:**

- La superficie medial del cuerno inferior tiene una faceta de articulación con el cartílago cricoides.
- El cuerno superior está conectado por un **ligamento tirohioideo lateral** hasta el extremo posterior del cuerno mayor del hueso hioides.

La superficie lateral de cada lámina tiroidea está marcada por una cresta (la **Linea Oblicua),** que se curva anteriormente desde la base del cuerno superior hasta un poco menos de la mitad a lo largo del margen inferior de la lámina.

Los extremos de la línea oblicua se expanden para formar **superior** y **tubérculos tiroideos inferiores.** El oblicuo La línea es un sitio de unión para los músculos extrínsecos de la laringe (esternotiroideo, tirohioideo y constrictor inferior).



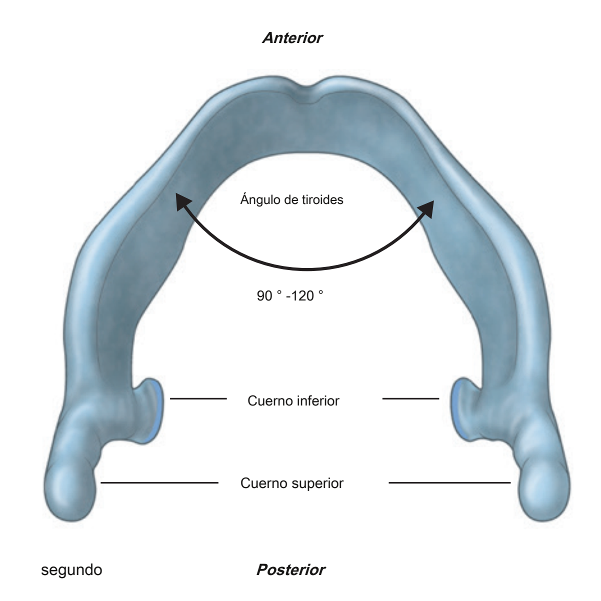


Figura 8.211 Cartílago tiroideo. **A.** Vista anterolateral. **SEGUNDO.** Vista superior.

Epiglotis

La epiglotis es un cartílago en forma de hoja unido por su tallo a la cara posterior del cartílago tiroides en el ángulo (Figura 8.212) y se proyecta posterosuperiormente desde su unión al cartílago tiroides. El archivo adjunto es a través del **ligamento tiroepiglótico** en la línea media aproximadamente a medio camino entre la prominencia laríngea y la muesca tiroidea inferior. El margen superior de la epiglotis está detrás de la parte faríngea de la lengua.

La mitad inferior de la superficie posterior de la epiglotis se eleva ligeramente para formar un tubérculo epiglótico.

Cartílagos aritenoides

Los cartílagos de dos aritenoides son cartílagos en forma de pirámide con tres superficies, una **base del cartílago aritenoides** y un **ápice del cartílago aritenoides (** Figura 8.213):

- La base es cóncava y se articula con la faceta articular inclinada de la superficie superolateral de la lámina del cartílago cricoides.
- El ápice se articula con un cartílago corniculado. los **superficie medial** de
- cada cartílago se enfrenta al otro. los **superficie anterolateral** tiene dos
- depresiones, separadas por una cresta, para la unión del músculo (vocalis) y el ligamento (ligamento vestibular).
- los **superficie posterior** está cubierto por el músculo aritenoides transverso (ver Figura 8.223).

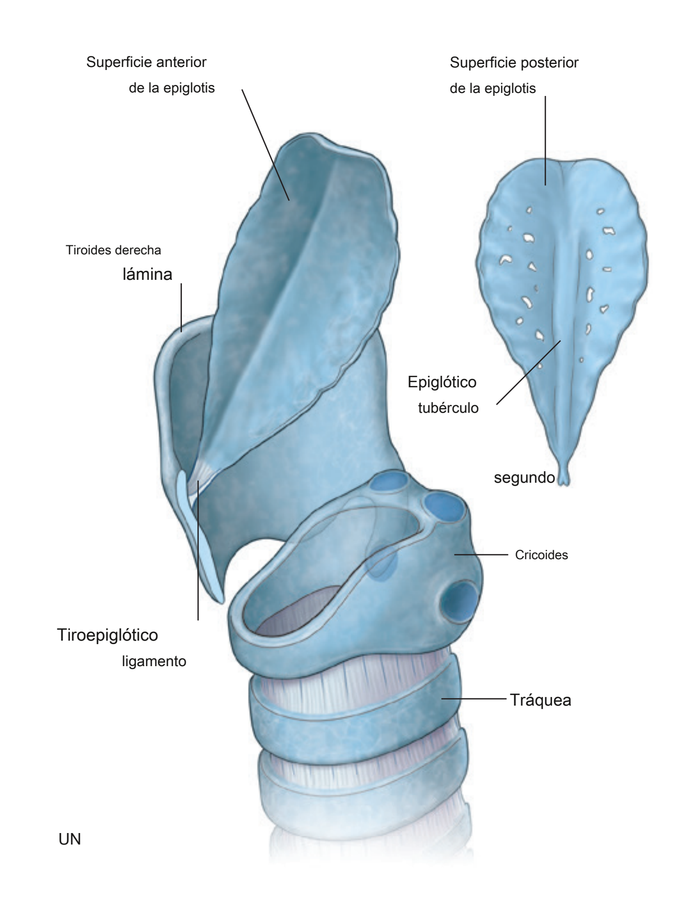


Figura 8.212 Epiglotis. **A.** Vista anterolateral. **SEGUNDO.** Superficie posterior.

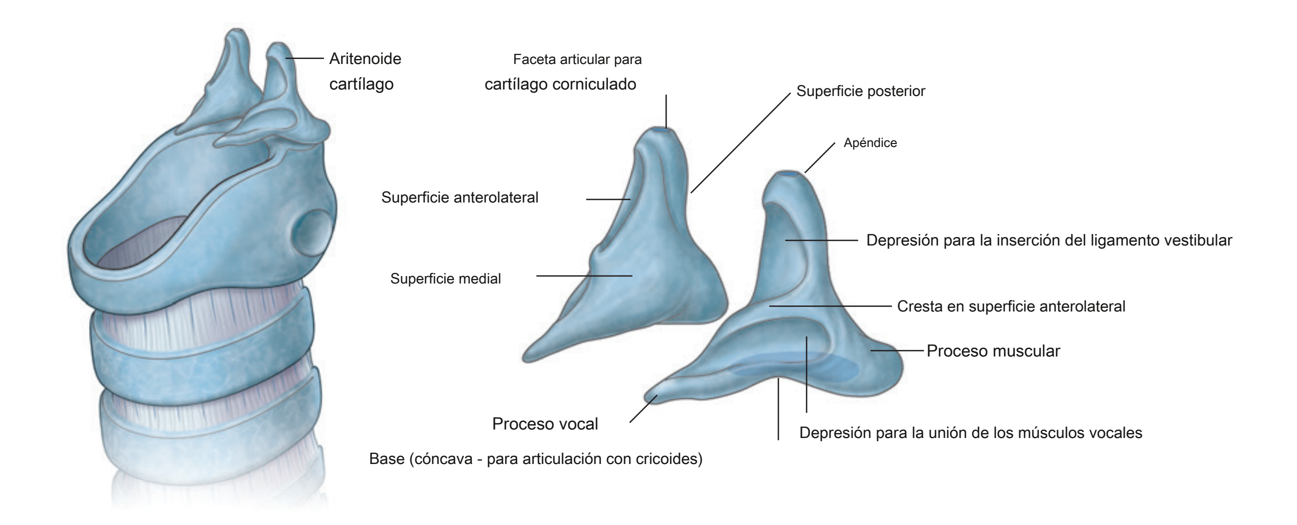


Figura 8.213 Cartílagos aritenoides.

El ángulo anterior de la base se alarga en un **proceso vocal** al que se une el ligamento vocal. El ángulo lateral se alarga de manera similar en un proceso muscular para la unión de los músculos cricoaritenoideos posteriores y laterales.

Corniculado

Los cartílagos corniculados (Figura 8.214) son dos pequeños cartílagos cónicos cuyas bases se articulan con los ápices de los cartílagos aritenoides. Sus ápices se proyectan posteromedialmente el uno hacia el otro.

Cuneiforme

Estos dos pequeños cartílagos en forma de maza (Figura 8.214) se encuentran por delante de los cartílagos corniculados y están suspendidos en la parte de la membrana fibroelástica de la laringe que une los cartílagos aritenoides al margen lateral de la epiglotis.

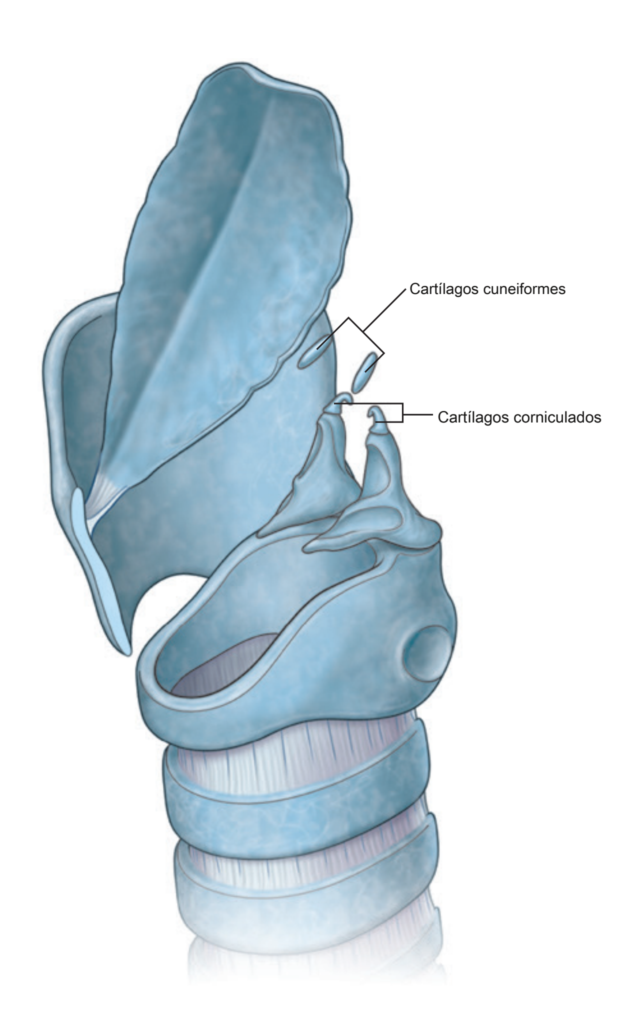
Ligamentos extrínsecos

Membrana tirohioidea

La membrana tirohioidea es un ligamento fibroelástico resistente que se extiende entre el margen superior del cartílago tiroides debajo y el hueso hioides arriba (Figura 8.215). Se une al margen superior de las láminas tiroideas y los márgenes anteriores adyacentes de los cuernos superiores, y asciende medial a los cuernos mayores y posterior al cuerpo del hueso hioides para unirse a los márgenes superiores de estas estructuras.

Una abertura en la parte lateral de la membrana tirohioidea en cada lado es para la arteria laríngea superior, la rama interna del nervio laríngeo superior y los linfáticos.

Los bordes posteriores de la membrana tirohioidea son espesado para formar el **ligamentos tirohioideos laterales.** los La membrana también está engrosada anteriormente en la línea media para formar el **ligamento tirohioideo mediano.**



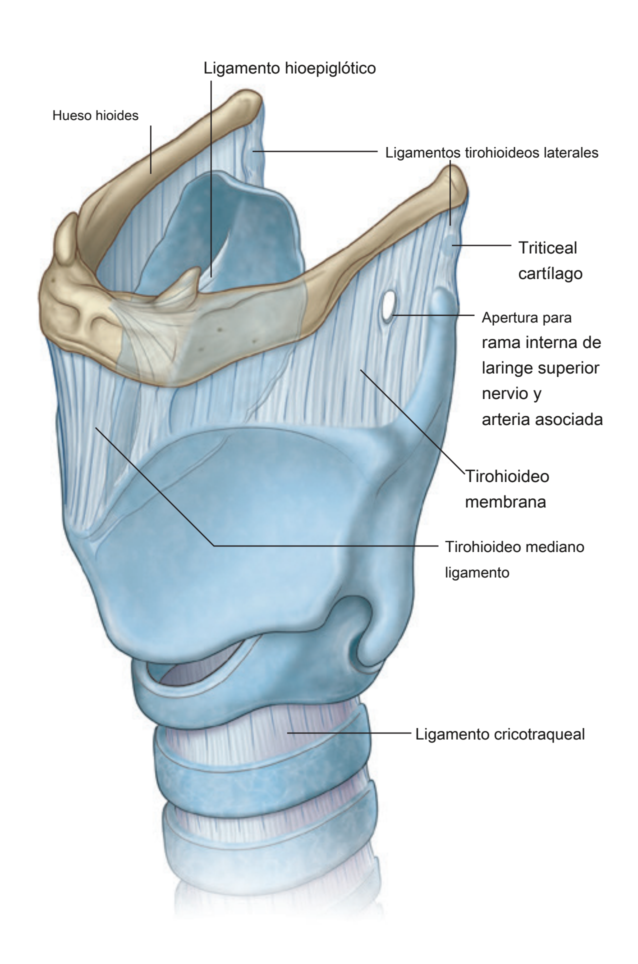


Figura 8.215 Ligamentos extrínsecos de la laringe.

Ocasionalmente, hay un pequeño cartílago (**cartílago triticeal)** en cada ligamento tirohioideo lateral.

Ligamento hioepiglótico

El ligamento hioepiglótico (Figura 8.215) se extiende desde la línea media de la epiglotis, anterosuperiormente hasta el cuerpo del hueso hioides.

Ligamento cricotraqueal

El ligamento cricotraqueal (Figura 8.215) se extiende desde el borde inferior del cartílago cricoides hasta el borde superior adyacente del primer cartílago traqueal.

Ligamentos intrínsecos

Membrana fibroelástica de la laringe.

La membrana fibroelástica de la laringe une los cartílagos laríngeos y completa el marco arquitectónico de la cavidad laríngea. Se compone de dos partes: un cono elástico inferior y una membrana cuadrangular superior.

Conus elasticus (membrana cricovocal)

El conus elasticus (Figura 8.216) se une al arco del cartílago cricoides y se extiende hacia arriba para terminar en un margen superior libre dentro del espacio encerrado por el cartílago tiroides. A cada lado, este margen libre superior adjunta:

- anteriormente al cartílago tiroides, y
- posteriormente a los procesos vocales de los cartílagos aritenoides.

El margen libre entre estos dos puntos de unión se engrosa para formar el **ligamento vocal,** cual es bajo la **pliegue vocal (cuerda vocal verdadera)** de la laringe.

El cono elástico también está engrosado anteriormente en la línea media para formar una clara **cricotiroideo mediano**

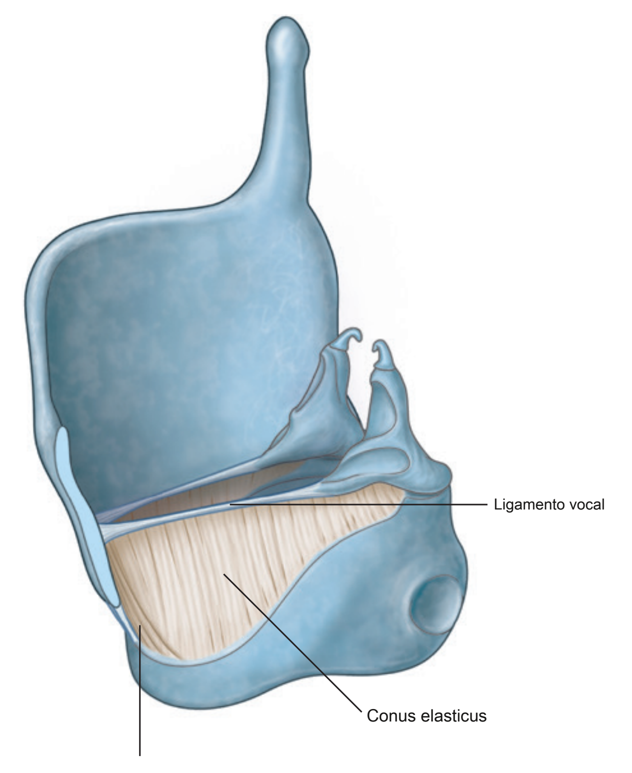


Figura 8.216 Ligamento cricotiroideo.

ligamento, que abarca la distancia entre el arco del cartílago cricoides y la muesca tiroidea inferior y la superficie profunda adyacente del cartílago tiroides hasta la unión de los ligamentos vocales.

En situaciones de emergencia, cuando las vías respiratorias están bloqueadas por encima del nivel de las cuerdas vocales, se puede perforar el ligamento cricotiroideo medio para establecer una vía aérea. A excepción de los vasos pequeños y la presencia ocasional de un lóbulo piramidal de la glándula tiroides, normalmente hay pocas estructuras entre el ligamento cricotiroideo mediano y la piel.

Membrana cuadrangular

La membrana cuadrangular de cada lado se extiende entre el margen lateral de la epiglotis y la superficie anterolateral del cartílago aritenoides del mismo lado (Higo. 8.217). También está adherido al cartílago corniculado, que se articula con el vértice del cartílago aritenoides.

Cada membrana cuadrangular tiene un margen superior libre, entre la parte superior de la epiglotis y el cartílago corniculado, y un margen inferior libre. El margen inferior libre se engrosa para formar el **ligamento vestibular** bajo la **pliegue vestibular (cuerda vocal falsa)** de la laringe.

El ligamento vestibular se une posteriormente a la depresión superior en la superficie anterolateral del cartílago aritenoides y anteriormente al ángulo tiroideo justo por encima de la unión del ligamento vocal.

A cada lado, el ligamento vestibular de la membrana cuadrangular está separado del ligamento vocal del ligamento cricotiroideo inferior por un espacio. Debido a que el ligamento vestibular se adhiere a la superficie anterolateral del cartílago aritenoides y el ligamento vocal se adhiere al proceso vocal del mismo cartílago, el ligamento vestibular es lateral al ligamento vocal visto desde arriba (Figura 8.218).

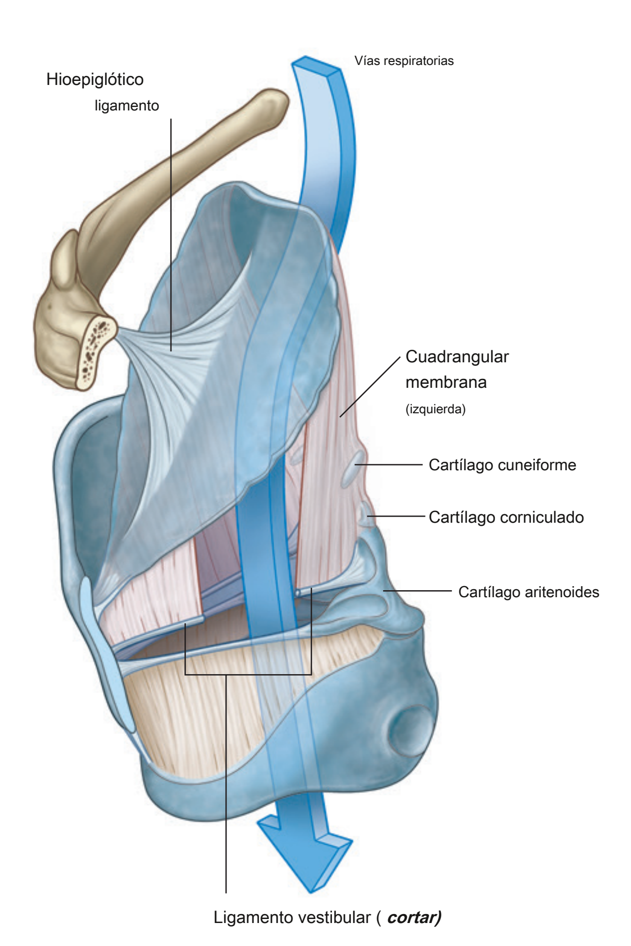


Figura 8.217 Membrana cuadrangular.

Articulaciones laríngeas

Articulaciones cricotiroideas

Las articulaciones entre los cuernos inferiores del cartílago tiroides y el cartílago cricoides, y entre el cartílago cricoides y los cartílagos aritenoides son sinoviales. Cada uno está rodeado por una cápsula y está reforzado por ligamentos asociados. Las articulaciones cricotiroideas permiten que el cartílago tiroides se mueva hacia adelante y se incline hacia abajo sobre el cartílago cricoides (Figura 8.219).

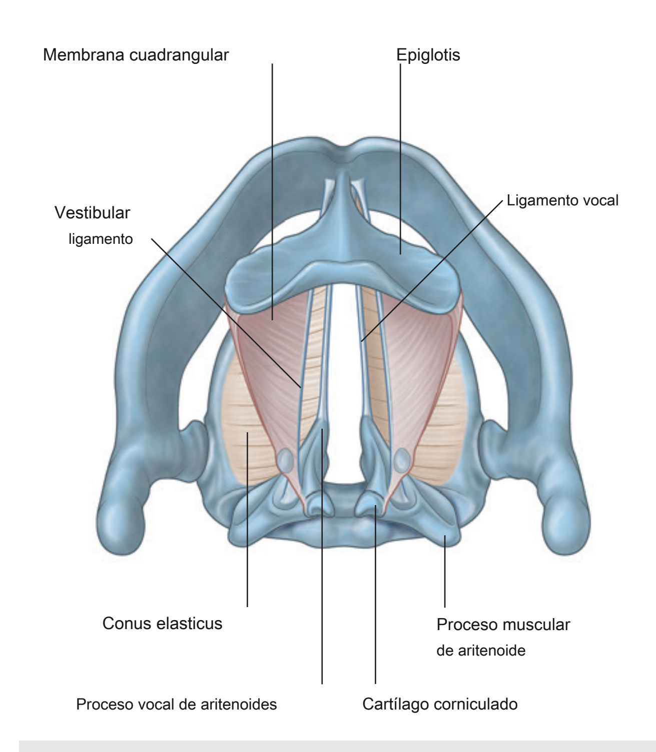


Figura 8.218 Membrana fibroelástica de la laringe (vista superior).

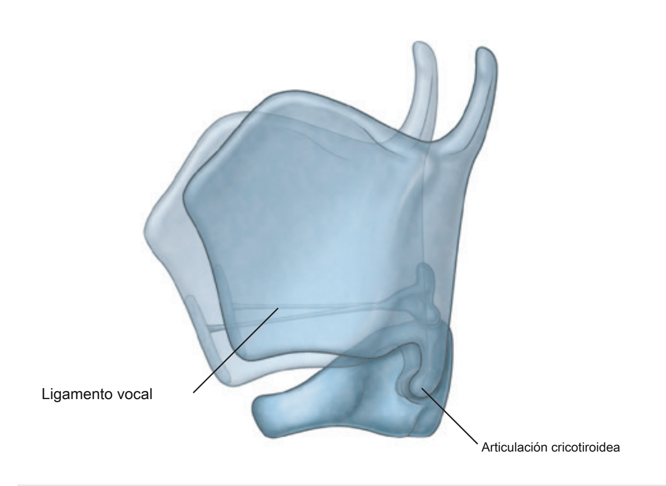


Figura 8.219 Movimientos de las articulaciones cricotiroideas.

Debido a que los ligamentos vocales pasan entre la cara posterior del ángulo tiroideo y los cartílagos aritenoides que se asientan en la lámina del cartílago cricoides, el movimiento hacia adelante y la rotación hacia abajo del cartílago tiroides sobre el cartílago cricoides efectivamente alarga y pone tensión en los ligamentos vocales.

Articulaciones cricoaritenoideas

Las articulaciones crico-aritenoides entre las facetas articulares de las superficies superolaterales del cartílago cricoides y las bases de los cartílagos aritenoides permiten que los cartílagos aritenoides se deslicen hacia afuera o hacia el otro y giren de modo que los procesos vocales pivoten hacia o alejándose de la línea media. . Estos movimientos abducen y aducen los ligamentos vocales (Figura 8.220).

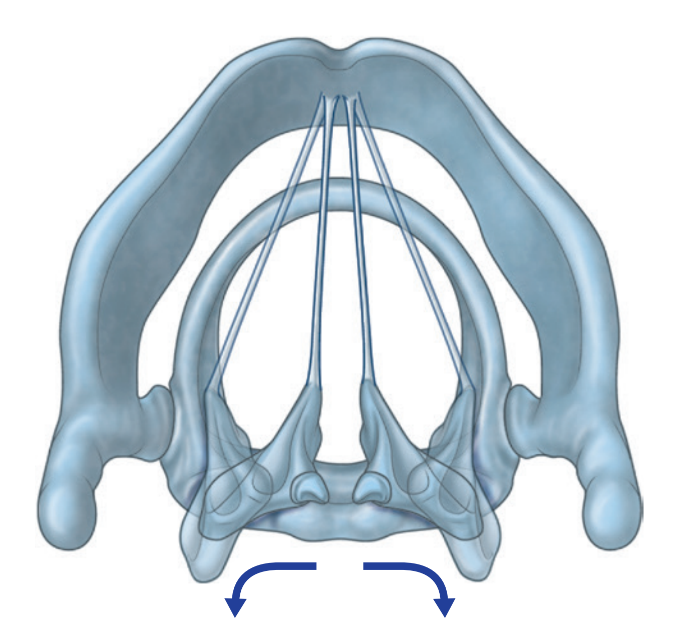


Figura 8.220 Movimientos de las articulaciones cricoaritenoideas.

Cavidad de la laringe

La cavidad central de la laringe (Figura 8.221) es tubular y está revestido de mucosa. Su soporte arquitectónico lo proporcionan la membrana fibroelástica de la laringe y los cartílagos laríngeos a los que está adherida.

La apertura superior de la cavidad (entrada laríngea) se abre hacia la cara anterior de la faringe, justo debajo y posterior a la lengua (Figura 8.221A):

- Su borde anterior está formado por mucosa que recubre el margen superior de la epiglotis.
- Sus bordes laterales están formados por pliegues mucosos (**pliegues aritenoepiglóticos),** que encierran los márgenes superiores de las membranas cuadrangulares y los tejidos blandos adyacentes, y dos tubérculos en el margen más posterolateral de la entrada laríngea a cada lado marcan las posiciones de los cartílagos cuneiformes y corniculados subyacentes.
- Su borde posterior en la línea media está formado por un pliegue amucoso que forma una depresión (**muesca interaritenoidea)** entre los dos tubérculos corniculados.

La abertura inferior de la cavidad laríngea es continua con la luz de la tráquea, está completamente rodeada por el cartílago cricoides y tiene una posición horizontal a diferencia de la entrada laríngea, que es oblicua y apunta posterosuperiormente hacia la faringe. Además, la abertura inferior está continuamente abierta, mientras que la entrada laríngea puede cerrarse mediante el movimiento hacia abajo de la epiglotis.

División en tres regiones principales

Dos pares de pliegues mucosos, los pliegues vestibular y vocal, que se proyectan medialmente desde las paredes laterales de la cavidad laríngea, la estrechan y la dividen en tres regiones principales: el vestíbulo, una cámara intermedia y la cavidad infraglótica (Figura 8.221B):

- los **vestíbulo** es la cámara superior de la cavidad laríngea entre la entrada laríngea y los pliegues vestibulares, que encierra los ligamentos vestibulares y los tejidos blandos asociados.
- La parte media de la cavidad laríngea es muy delgada y se encuentra entre los pliegues vestibulares de arriba y los pliegues vocales de abajo.
- los **espacio infraglótico** es la cámara más inferior de la cavidad laríngea y se encuentra entre las cuerdas vocales (que encierra los ligamentos vocales y los tejidos blandos relacionados) y la abertura inferior de la laringe.

Ventrículos y sáculos laríngeos

A cada lado, la mucosa de la cavidad media sobresale lateralmente a través del espacio entre los ligamentos vestibular y vocal para producir un espacio expandido en forma de depresión (un **ventrículo laríngeo) (** Figura 8.221A). Una extensión tubular alargada de cada ventrículo (sáculo laríngeo) se proyecta anterosuperiormente entre el pliegue vestibular y el cartílago tiroides y puede llegar hasta la parte superior del cartílago tiroides. Dentro de las paredes de estos sáculos laríngeos hay numerosas glándulas mucosas. El moco secretado en los sáculos lubrica las cuerdas vocales.

Rima vestibuli y rima glottidis

Cuando se ve desde arriba (Figura 8.221C, D), hay una abertura triangular (el **rima vestibuli)** entre los dos

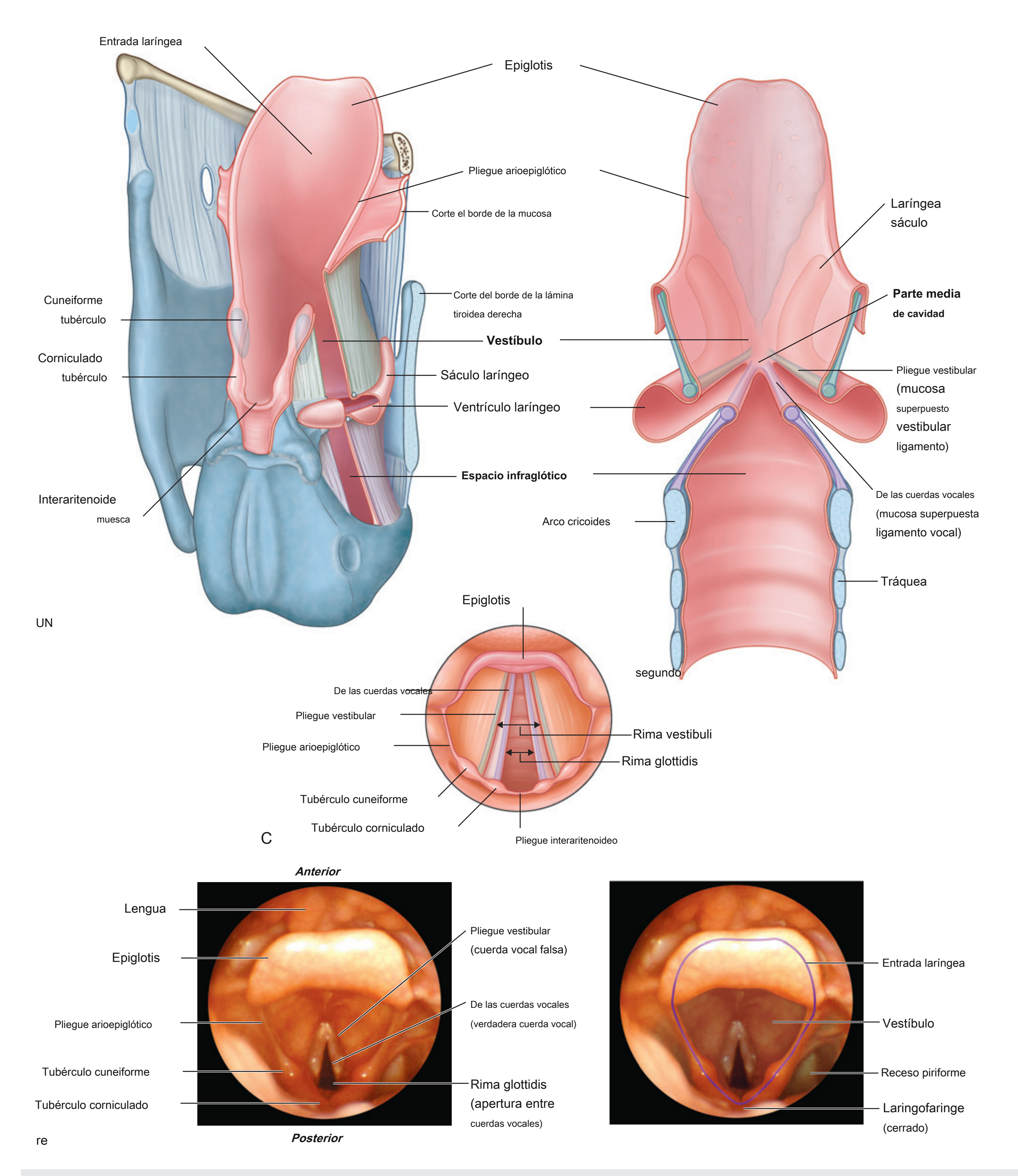


Figura 8.221 Cavidad laríngea. **A.** Vista posterolateral. **SEGUNDO.** Vista posterior (corte). **C.** Vista superior a través de la entrada laríngea. **RE.** Fotografía rotulada de la laringe, vista superior.

pliegues vestibulares adyacentes en la entrada a la cámara media de la cavidad laríngea. El vértice del orificio es anterior y su base está formada por la pared posterior de la cavidad laríngea.

Inferior a los pliegues vestibulares, los pliegues vocales (verdaderas cuerdas vocales) y las partes adyacentes cubiertas de mucosa de los cartílagos aritenoides forman las paredes laterales de una abertura triangular similar, pero más estrecha (la **rima glottidis** entre las dos cuerdas vocales adyacentes). Esta abertura separa la cámara intermedia de arriba de la cavidad infraglótica de abajo. La base de esta abertura triangular está formada por el pliegue de mucosa (**pliegue interaritenoideo)** en la parte inferior de la muesca interaritenoidea.

Tanto la rima glottidis como la rima vestibuli pueden abrirse y cerrarse mediante el movimiento de los cartílagos aritenoides y las membranas fibroelásticas asociadas.

Músculos intrínsecos

Los músculos intrínsecos de la laringe (Cuadro 8.19) ajustan la tensión en los ligamentos vocales, abren y cierran la rima glottidis, controlan las dimensiones internas del vestíbulo, cierran los vestíbulos de la rima y facilitan el cierre de la entrada laríngea. Lo hacen principalmente por:

- actuando sobre las articulaciones cricotiroideas y cricoaritenoideas,
- ajustando la distancia entre la epiglotis y los cartílagos aritenoides,
- tirando directamente de los ligamentos vocales, y
- forzar los tejidos blandos asociados con las membranas cuadrangulares y los ligamentos vestibulares hacia la línea media.

Cuadro 8.19 Músculos intrínsecos de la laringe.

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Cricotiroideo	Cara anterolateral del arco del cartílago cricoides	Parte oblicua: cuerno inferior del cartílago tiroides; parte recta: inferior margen del cartílago tiroides	Rama externa del nervio laríngeo superior del nervio vago [X]	Hacia adelante y hacia abajo Rotación del cartílago tiroides en la articulación cricotiroidea.
Posterior crico-aritenoideo	Depresión ovalada en la superficie posterior de la lámina del cartílago cricoides	Superficie posterior de proceso muscular de cartílago aritenoides	Rama laríngea recurrente del nervio vago [X]	Secuestro y externo Rotación del cartílago aritenoides. El posterior los músculos crico-aritenoideos son los abductores primarios de las cuerdas vocales. En otras palabras, son los principales abridores de la rima glottidis.
Cricoaritenoideo lateral	Superficie superior del arco del cartílago cricoides	Superficie anterior del proceso muscular del aritenoides cartílago	Rama laríngea recurrente del nervio vago [X]	Rotación interna del cartílago aritenoides y aducción de las cuerdas vocales
Aritenoide transversal	Borde lateral de la superficie posterior del cartílago aritenoides	Borde lateral de la superficie posterior del opuesto cartílago aritenoides	Rama laríngea recurrente del nervio vago [X]	Aducción de aritenoides cartílagos
Aritenoide oblicuo	Superficie posterior del proceso muscular del cartílago aritenoides	Superficie posterior del ápice de cartílago aritenoides adyacente; se extiende al ario-epiglótico doblez	Rama laríngea recurrente del nervio vago [X]	Esfínter de la entrada laríngea
Tiroaritenoide	Ángulo tiroideo y ligamento cricotiroideo adyacente	Superficie anterolateral de cartílago aritenoides; algunos fibras continúan en ary- pliegues epiglóticos al margen lateral de la epiglotis	Rama laríngea recurrente del nervio vago [X]	Esfínter de vestíbulo y de entrada laríngea
Vocalis	Superficie lateral de vocal proceso de ángulo del cartílago aritenoides	Ligamento vocal y tiroides	Rama laríngea recurrente del nervio vago [X]	Ajusta la tensión en las cuerdas vocales

Músculos cricotiroideos

El abanico **músculos cricotiroideos** se unen a las superficies anterolaterales del arco del cartílago cricoides y se expanden hacia arriba y hacia atrás para unirse al cartílago tiroides (Figura 8.222).

Cada músculo tiene una parte oblicua y una parte recta:

- los **parte oblicua** corre en una dirección posterior desde el arco del cartílago cricoides hasta el cuerno inferior del cartílago tiroides.
- los **parte recta** corre más verticalmente desde el arco del cartílago cricoides hasta el margen posteroinferior de la lámina tiroidea.

Los músculos cricotiroideos mueven las articulaciones cricotiroideas. Tiran del cartílago tiroides hacia adelante y lo rotan hacia abajo en relación con el cartílago cricoides. Estas acciones alargan las cuerdas vocales.

Los músculos cricotiroideos son los únicos músculos intrínsecos de la laringe inervados por las ramas laríngeas superiores.

Derecho
parte
Cricotiroideo
músculo
Oblicuo
parte

Figura 8.222 Crico

de los nervios vagos [X]. Todos los demás músculos intrínsecos están inervados por las ramas laríngeas recurrentes de los nervios vagos [X].

Músculos cricoaritenoideos posteriores

Hay una derecha y una izquierda **cricoaritenoideo posterior músculo (** Figura 8.223). Las fibras de cada músculo se originan en una gran depresión poco profunda en la superficie posterior de la lámina del cartílago cricoides, y corren superior y lateralmente para converger en los procesos musculares del cartílago aritenoides.

Los músculos cricoaritenoideos posteriores abducen y giran externamente (lateralmente) los cartílagos aritenoideos, abriendo así la rima glotidis. Estos músculos son los principales abductores de las cuerdas vocales. Están inervados por las ramas laríngeas recurrentes de los nervios vagos [X].

Músculos cricoaritenoideos laterales

los **músculo cricoaritenoideo lateral** en cada lado origi-
nates de la superficie superior del arco del cartílago cricoides, y corre posterior y superiormente para insertar en el proceso muscular del cartílago aritenoides (Figura 8.223).

Los músculos cricoaritenoideos laterales rotan internamente los cartílagos aritenoides. Estos movimientos dan como resultado pliegues vocales en aducción (cerrados).

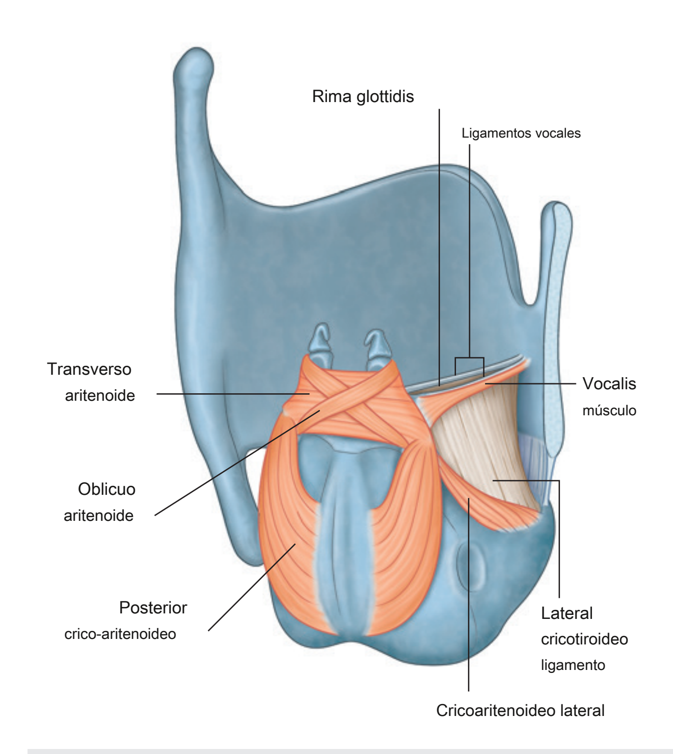


Figura 8.223 Músculos cricoaritenoideos, aritenoideos oblicuos y transversales, y vocales.



Los cricoaritenoides laterales están inervados por las ramas laríngeas recurrentes de los nervios vagos [X].

Músculo aritenoideo transversal

El soltero **músculo aritenoides transversal** abarca el dis-
tance entre los márgenes laterales adyacentes de los cartílagos aritenoides y cubre las superficies posteriores de estos cartílagos (Figura 8.223). Aduce los cartílagos aritenoides y está inervado por las ramas laríngeas recurrentes de los nervios vagos [X].

Músculos aritenoides oblicuos

Cada uno de los dos **músculos aritenoides oblicuos** corre de
la superficie posterior de la apófisis muscular de un cartílago aritenoides hasta el vértice del cartílago aritenoides en el otro lado (Figura 8.223). Algunas fibras del músculo continúan lateralmente alrededor del margen del cartílago aritenoides y en el pliegue ario-epiglótico donde continúan como el
parte aria-epiglótica del músculo Figura 8.224).

Los aritenoides oblicuos pueden estrechar la entrada laríngea al reducir la distancia entre los cartílagos aritenoides y la epiglotis. Están inervados por las ramas laríngeas recurrentes de los nervios vagos [X].

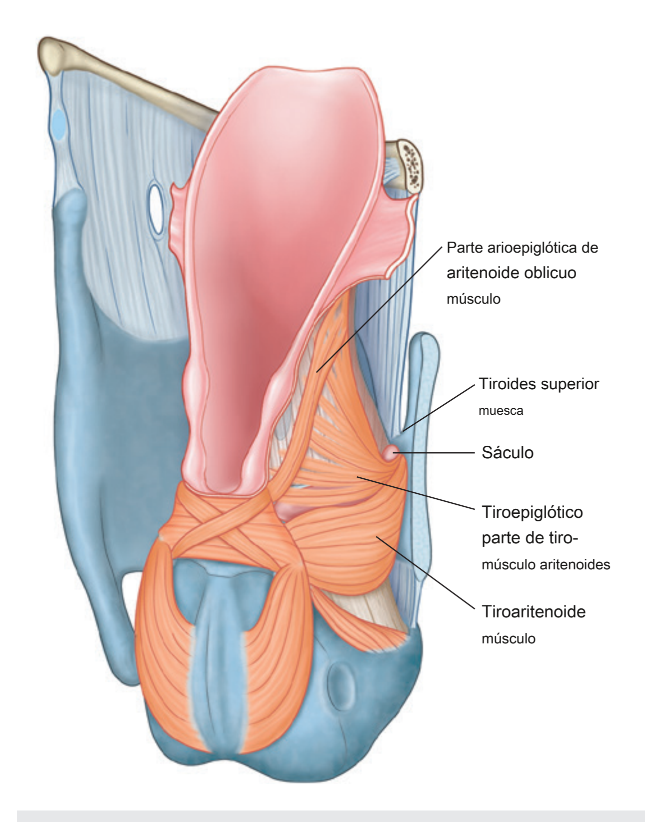


Figura 8.224 Músculo tiroaritenoideo.

Vocalis

los **músculos vocales** son músculos alargados laterales y paralelos a cada ligamento vocal (Figura 8.223). Las fibras de cada músculo se unen posteriormente a la superficie lateral del proceso vocal y la depresión adyacente en la superficie anterolateral del cartílago aritenoides, y se insertan anteriormente a lo largo del ligamento vocal hasta el ángulo tiroideo.

Los músculos vocales ajustan la tensión en las cuerdas vocales y están inervados por las ramas laríngeas recurrentes de los nervios vagos [X].

Músculos tiroaritenoideos

Los dos **músculos tiroaritenoideos** son músculos planos anchos laterales a la membrana fibroelástica de la laringe y los ventrículos y sáculos laríngeos (Figura 8.224). Cada músculo corre desde una línea vertical de origen en la mitad inferior de la ángulo tiroideo y superficie externa adyacente del ligamento cricotiroideo a la superficie anterolateral del cartílago aritenoides. Algunas de las fibras pueden continuar hacia el pliegue arioepiglótico y alcanzar el margen de la epiglotis. Estas fibras son las **parte tiroepiglótica** del músculo.

Dado que los músculos tiroaritenoideos son anchos y laterales a la membrana cuadrangular, actúan como un esfínter del vestíbulo al empujar los tejidos blandos medialmente a los músculos hacia la línea media. Los músculos también estrechan la entrada laríngea al tirar de los cartílagos aritenoides hacia adelante y al mismo tiempo tirar de la epiglotis hacia los cartílagos aritenoides.

Los músculos tiroaritenoideos están inervados por las ramas laríngeas recurrentes de los nervios vagos [X].

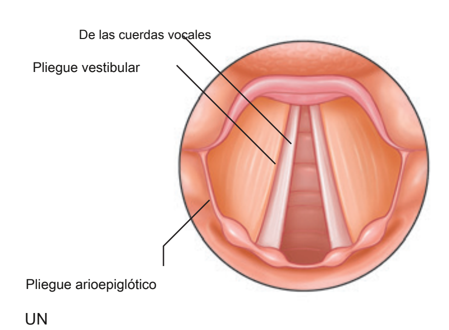
Función de la laringe

La laringe es un esfínter elaborado para el tracto respiratorio inferior y proporciona un mecanismo para producir sonidos. Los ajustes del tamaño de la cavidad central de la laringe son el resultado de cambios en las dimensiones de la rima glottidis, la rima vestibuli, el vestíbulo y la entrada laríngea (Figura 8.225). Estos cambios son el resultado de acciones musculares y mecánica laríngea.

Respiración

Durante la respiración tranquila, la entrada laríngea, el vestíbulo, la rima vestibuli y la rima glottidis están abiertos. Los cartílagos aritenoides están abducidos y la rima glottidis tiene forma triangular (Figura 8.225A). Durante la inspiración forzada (Higo. 8.225B), los cartílagos aritenoides se rotan lateralmente, principalmente por acción de los músculos cricoaritenoideos posteriores. Como resultado, las cuerdas vocales se abducen y la

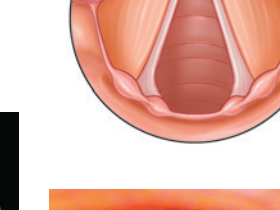
Respiración tranquila

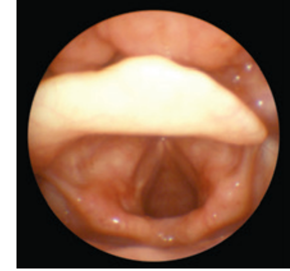


UN

Inspiración forzada

• Cuerdas vocales secuestrado y rima glottidis bien abierto
• Vestíbulo abierto



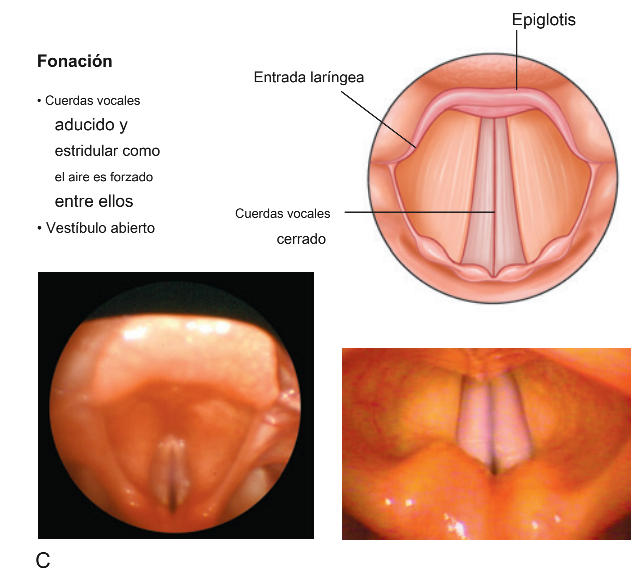




segundo

Fonación

• Cuerdas vocales aducido y estridular como el aire es forzado entre ellos
• Vestíbulo abierto

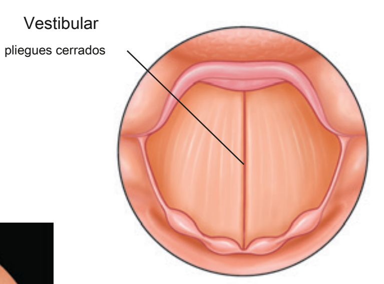


C



Cierre de esfuerzo

• Pliegues vocales y pliegues vestibulares aducido
• Rima glottidis y vestíbulo cerrado







re

Tragar

Laríngea entrada estrechado

Epiglotis columpios Abajo a aritenoides

mi

Figura 8.225 Función laríngea. **A.** Respiración silenciosa. **SEGUNDO.** Inspiración forzada. **C.** Fonación. **RE.** Esfuerzo de cierre. **MI.** Tragar.

rima glottidis se ensancha en forma romboidal, lo que aumenta efectivamente el diámetro de la vía aérea laríngea.

Fonación

Al fonear, los cartílagos aritenoides y las cuerdas vocales se aducción y el aire es forzado a través de la rima glottidis cerrada (Figura 8.225C). Esta acción hace que las cuerdas vocales vibren entre sí y produzcan sonidos, que luego pueden ser modificados por las partes superiores de las vías respiratorias y la cavidad oral. La tensión en las cuerdas vocales se puede ajustar mediante los músculos vocales y cricotiroideos.

Cierre de esfuerzo

Esfuerzo de cierre de la laringe (Figura 8.225D) ocurre cuando se retiene aire en la cavidad torácica para estabilizar el tronco, por ejemplo, durante el levantamiento de objetos pesados o como parte del mecanismo para aumentar la presión intraabdominal. Durante el cierre por esfuerzo, la rima glottidis está completamente cerrada, al igual que la rima vestibuli y las partes inferiores del vestíbulo. El resultado es el cierre completo y enérgico de las vías respiratorias.

Tragar

Durante la deglución, la rima glottidis, la rima vestibuli y el vestíbulo se cierran y la entrada laríngea se estrecha. Además, la laringe se mueve hacia arriba y hacia adelante. Esta acción hace que la epiglotis se mueva hacia abajo hacia los cartílagos aritenoides y estreche o cierre efectivamente la entrada laríngea (Figura 8.225E). El movimiento hacia arriba y hacia adelante de la laringe también abre el esófago, que está unido a la cara posterior de la lámina del cartílago cricoides. Todas estas acciones juntas evitan la entrada de sólidos y líquidos en las vías respiratorias y facilitan su movimiento a través de las fosas piriformes hacia el esófago.

En la clinica

Cricotirotomía

En situaciones de emergencia, cuando las vías respiratorias están bloqueadas por encima del nivel de las cuerdas vocales, se puede perforar el ligamento cricotiroideo medio y se puede insertar un pequeño tubo a través de la incisión para establecer una vía respiratoria. A excepción de los vasos pequeños y la presencia ocasional de un lóbulo piramidal de la glándula tiroides, normalmente hay pocas estructuras entre el ligamento cricotiroideo mediano y la piel.

En la clinica

Traqueotomía

Una traqueotomía es un procedimiento quirúrgico en el que se hace un orificio en la tráquea y se inserta un tubo para permitir la ventilación.

Una traqueotomía se realiza típicamente cuando hay obstrucción de la laringe como resultado de la inhalación de un cuerpo extraño, edema severo secundario a una reacción anafiláctica o traumatismo severo de cabeza y cuello.

La situación típica en la que se realiza una traqueotomía es en el ambiente tranquilo de un quirófano. Se coloca una pequeña incisión transversal en el tercio inferior del cuello en la parte anterior. Los músculos de la correa se desvían lateralmente y la tráquea se puede visualizar fácilmente. De vez en cuando es necesario dividir el istmo de la glándula tiroides. Se hace una incisión en el segundo y tercer anillo traqueal y se inserta un pequeño tubo de traqueotomía.

Después de que la traqueotomía ha estado in situ durante el tiempo requerido, simplemente se retira. El orificio por el que se insertó casi inevitablemente se cierra sin ninguna intervención.

Los pacientes con traqueotomías prolongadas no pueden vocalizar porque no pasa aire a través de las cuerdas vocales.

En la clinica

Laringoscopia

La laringoscopia es un procedimiento médico que se utiliza para inspeccionar la laringe. Las funciones de la laringoscopia incluyen la evaluación de pacientes con dificultad para tragar, evaluación de las cuerdas vocales y evaluación de la laringe en busca de tumores, masas y voz débil.

La laringe generalmente se visualiza mediante dos métodos. La laringoscopia indirecta implica el paso de un pequeño espejo montado en una varilla (no diferente a un espejo dental) en la orofaringe, lo que permite la visualización indirecta de la laringe. La laringoscopia directa se puede realizar utilizando un dispositivo con una punta de metal curva que sostiene la lengua y la epiglotis hacia adelante, lo que permite la inspección directa de la laringe. Este procedimiento se puede realizar solo en el paciente inconsciente o en un paciente en el que el reflejo nauseoso no está intacto. Otros métodos de inspección incluyen el paso de endoscopios de fibra óptica a través de la cavidad oral o nasal.

Buques

Arterias

El principal suministro de sangre a la laringe proviene de las arterias laríngeas superior e inferior (Figura 8.226):

- los **arteria laríngea superior** se origina cerca del margen superior del cartílago tiroides de la rama tiroidea superior de la arteria carótida externa, y acompaña a la rama interna de la arteria carótida superior nervio laríngeo a través de la membrana tirohioidea para llegar a la laringe.
- los **arteria laríngea inferior** se origina en el rama tiroidea inferior del tronco tirocervical de la arteria subclavia baja en el cuello y, junto con el nervio laríngeo recurrente, asciende en el surco entre el esófago y la tráquea; ingresa a la laringe pasando profundamente hasta el margen del músculo constrictor inferior de la faringe.

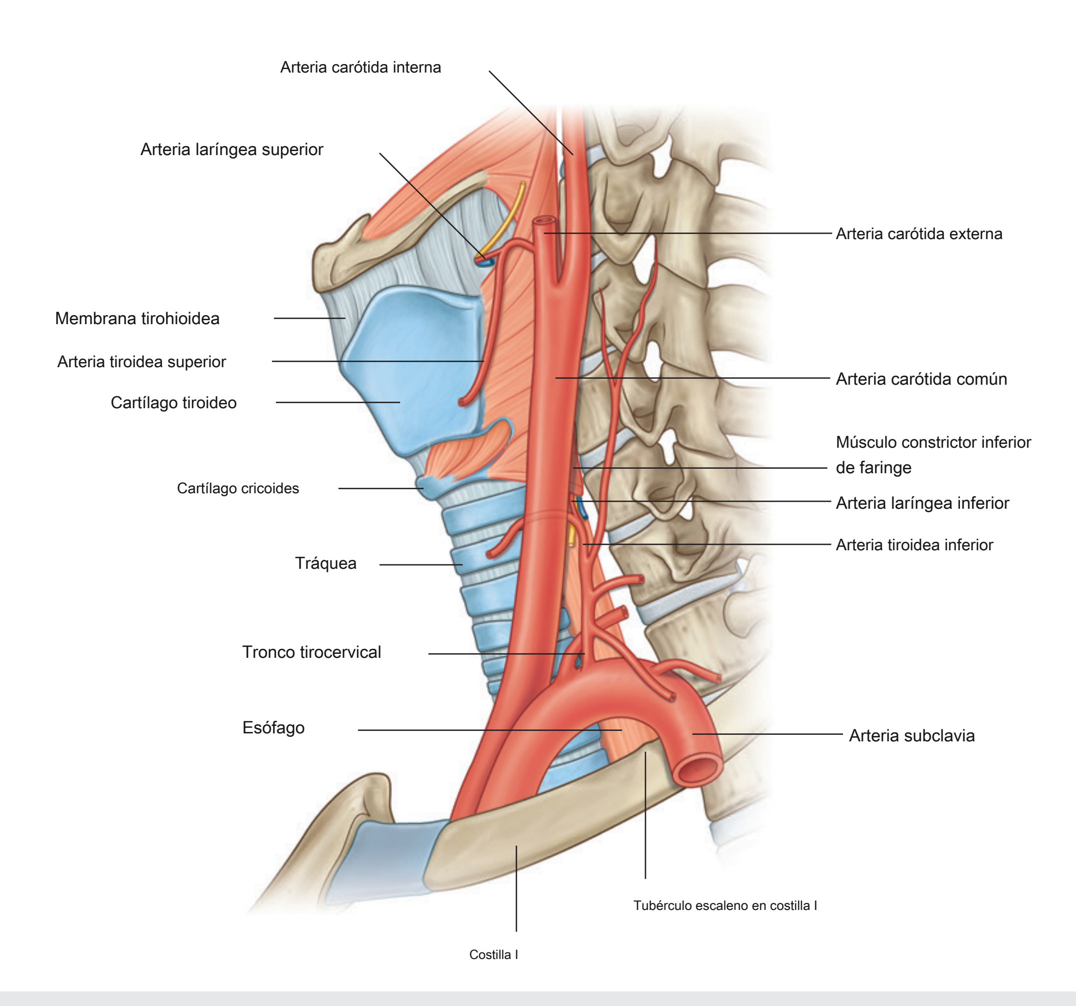


Figura 8.226 Suministro arterial de laringe, vista lateral izquierda.

Venas

Las venas que drenan la laringe acompañan a las arterias:

- **Venas laríngeas superiores** drenan en las venas tiroideas superiores, que a su vez drenan en las venas yugulares internas (Figura 8.227).
- **Venas laríngeas inferiores** drenan en las venas tiroideas inferiores, que drenan en la vena braquiocefálica izquierda.

Linfáticos

Los linfáticos drenan las regiones por encima y por debajo de las cuerdas vocales:

- Los que están por encima de las cuerdas vocales siguen la arteria laríngea superior y terminan en los ganglios cervicales profundos asociados con la bifurcación de la arteria carótida común. Los que se encuentran debajo de las cuerdas vocales
- drenan en los ganglios profundos asociados con la arteria tiroidea inferior o con los ganglios asociados con la parte frontal del ligamento cricotiroideo o la tráquea superior.

Figura 8.227 Drenaje venoso de la laringe, vista anterior.

Nervios

La inervación sensorial y motora de la laringe es por dos ramas de los nervios vagos [X]: los nervios laríngeos superiores y los nervios laríngeos recurrentes (Figura 8.228).

Nervios laríngeos superiores

los **nervios laríngeos superiores** se originan en los ganglios vagales inferiores en la parte superior del cuello (Figura 8.228). A cada lado, el nervio desciende medial a la carótida interna. arteria y se divide en ramas internas y externas justo por encima del nivel del cuerno superior del hueso hioides:

- La rama externa (**nervio laríngeo externo)** desciende a lo largo de la pared lateral de la faringe para inervar y penetrar el constrictor inferior de la faringe y termina inervando el músculo cricotiroideo.
- La rama interna (**nervio laríngeo interno)** pasa anteroinferiormente para penetrar en la membrana tirohioidea; es principalmente sensorial e irriga la cavidad laríngea hasta el nivel de las cuerdas vocales.

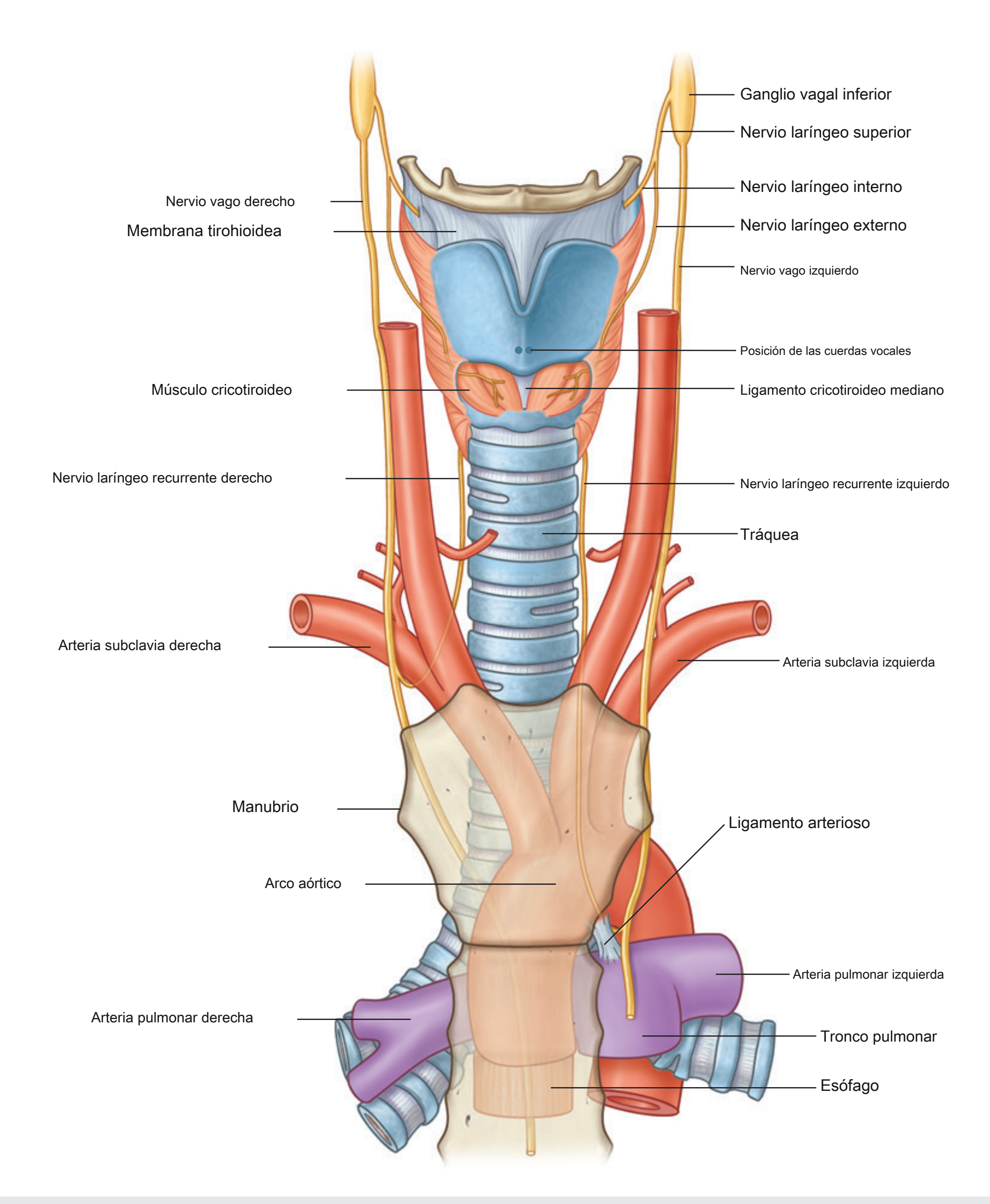


Figura 8.228 Inervación de la laringe.



Nervios laríngeos recurrentes

Los nervios laríngeos recurrentes son (Figura 8.228):

- sensorial a la cavidad laríngea por debajo del nivel de las cuerdas vocales, y
- motor para todos los músculos intrínsecos de la laringe excepto el cricotiroideo.

El nervio laríngeo recurrente izquierdo se origina en el tórax, mientras que el nervio laríngeo recurrente derecho se origina en la raíz del cuello. Ambos nervios generalmente ascienden en el cuello en el surco entre el esófago y la tráquea y entran en la laringe profundamente hasta el margen del constrictor inferior. Pueden pasar medial, lateral o a través del ligamento lateral de la glándula tiroides, que une la glándula tiroides a la tráquea y la parte inferior del cartílago cricoides en cada lado.

CAVIDADES NASALES

Las dos cavidades nasales son las partes más altas del tracto respiratorio y contienen los receptores olfativos. Son espacios alargados en forma de cuña con una base inferior grande y un ápice superior estrecho (Figs. 8.229 y 8.230) y se mantienen abiertos por una estructura esquelética que consta principalmente de hueso y cartílago.

Las regiones anteriores más pequeñas de las cavidades están encerradas por la nariz externa, mientras que las regiones posteriores más grandes son más centrales dentro del cráneo. Las aberturas anteriores de las cavidades nasales son las fosas nasales, que se abren a la superficie inferior de la nariz. Las aberturas posteriores son las coanas, que desembocan en la nasofaringe.

Las cavidades nasales están separadas:

- unos de otros por un tabique nasal en la línea media,
- desde la cavidad bucal de abajo por el paladar duro, y

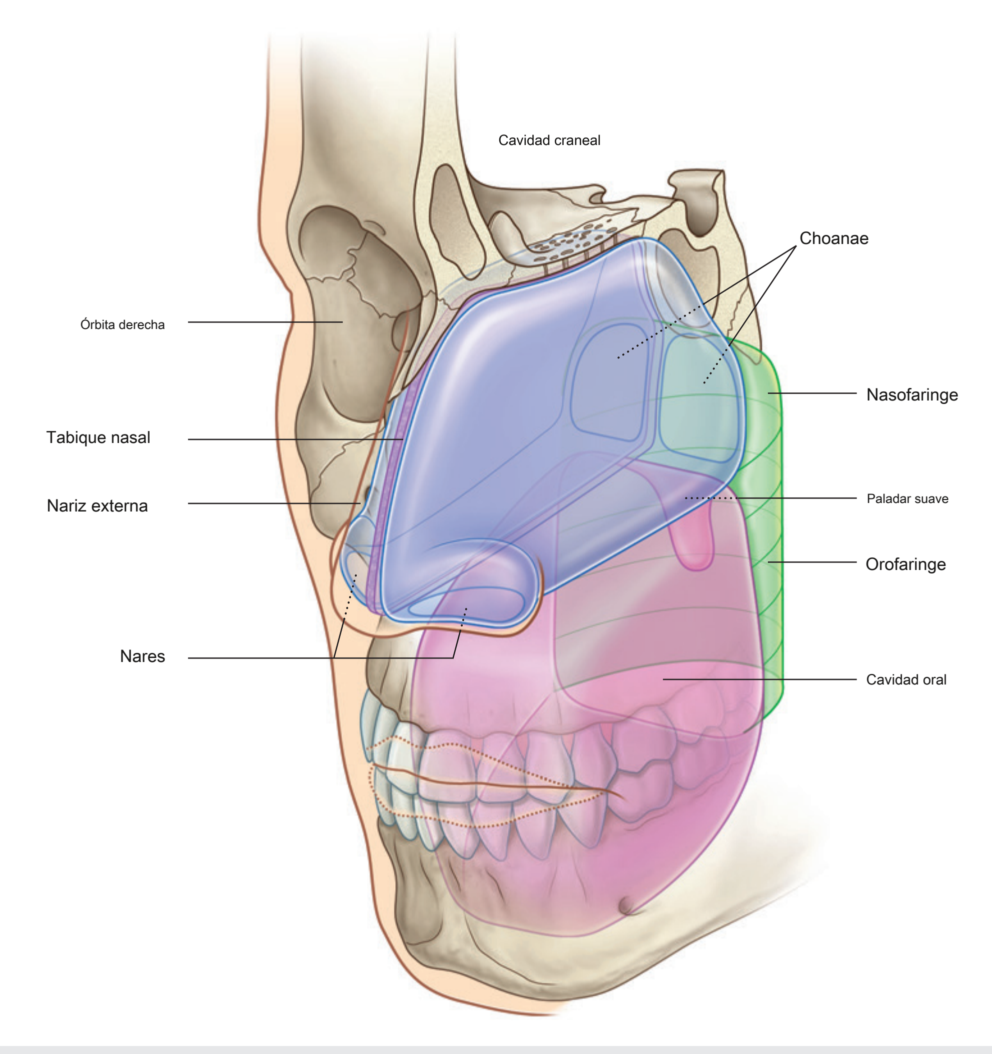


Figura 8.229 Cavidades nasales (vista anterolateral). Relación con otras caries.

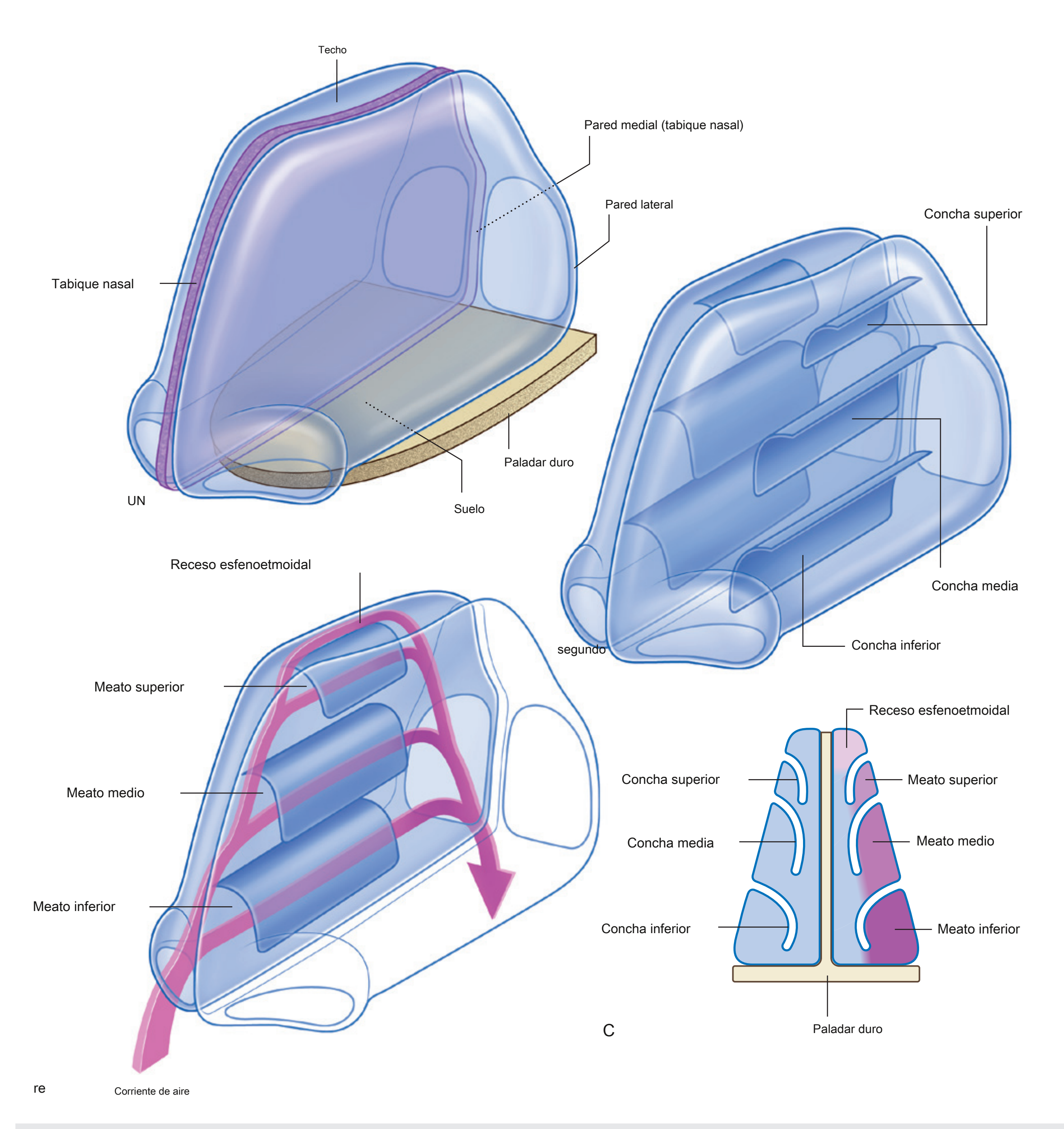


Figura 8.230 Cavidades nasales. **A.** Piso, techo y paredes laterales. **SEGUNDO.** Conchae en paredes laterales. **C.** Sección coronal. **RE.** Canales de aire en la cavidad nasal derecha.

- desde la cavidad craneal superior por partes de los huesos frontal, etmoides y esfenoides.

Laterales a las cavidades nasales están las órbitas.

Cada cavidad nasal tiene piso, techo, pared medial y pared lateral (Figura 8.230A).

Pared lateral

La pared lateral se caracteriza por tres estantes curvos de hueso (conchas), que están uno encima del otro y se proyectan medial e inferiormente a través de la cavidad nasal (Higo. 8.230B). Los márgenes medial, anterior y posterior de los cornetes están libres.

Los cornetes dividen cada cavidad nasal en cuatro canales de aire (Figura 8.230C, D):

- un **meato nasal inferior** Entre los **inferior concha** y el suelo nasal,
- un **meato nasal medio** entre el inferior y **concha media,**
- un **meato nasal superior** entre el medio y **concha superior,** y
- un **receso esfenoetmoidal** entre el superior concha y el techo nasal.

Estos conchas aumentan la superficie de contacto entre los tejidos de la pared lateral y el aire respirado.

Las aberturas de los senos paranasales, que son extensiones de la cavidad nasal que erosionan los huesos circundantes durante la infancia y la edad adulta temprana, se encuentran en la pared lateral y el techo de las cavidades nasales (Figura 8.231). Además, la pared lateral también contiene la abertura del conducto nasolagrimal, que drena las lágrimas del ojo hacia la cavidad nasal.

Regiones

Cada cavidad nasal consta de tres regiones generales: el vestíbulo nasal, la región respiratoria y la región olfativa (Figura 8.232):

- los **vestíbulo nasal** es un pequeño espacio dilatado en el interior de la nariz que está revestido por piel y contiene folículos pilosos.
- los **región respiratoria** Es la parte más grande de la cavidad nasal, tiene un abundante suministro neurovascular y está revestida por un epitelio respiratorio compuesto principalmente por células ciliadas y mucosas.
- los **región olfativa** es pequeño, se encuentra en el ápice de cada cavidad nasal, está revestido por epitelio olfatorio y contiene los receptores olfatorios.

Además de albergar receptores para el sentido del olfato (olfato), las cavidades nasales ajustan la temperatura y la humedad del aire respirado mediante la acción de un abundante suministro de sangre, y atrapan y eliminan las partículas de las vías respiratorias

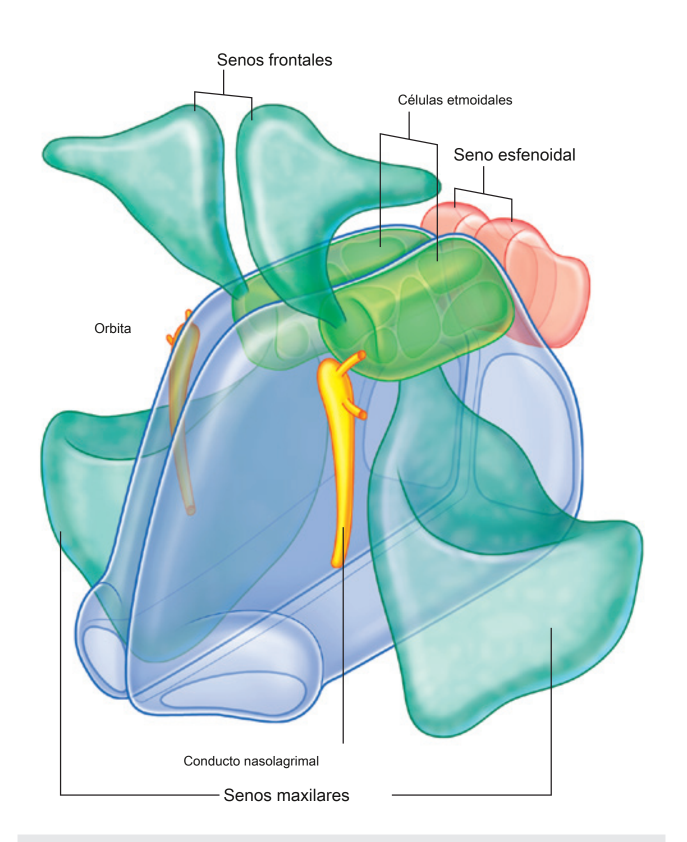


Figura 8.231 Senos paranasales y conducto nasolagrimal.

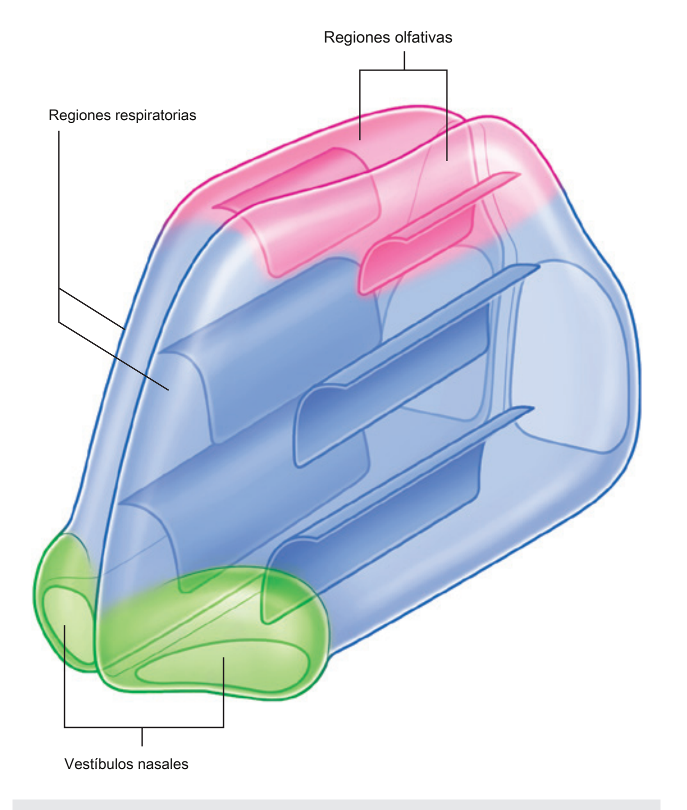


Figura 8.232 Regiones de las cavidades nasales.

filtrando el aire a través del cabello en el vestíbulo y capturando material extraño en abundante mucosidad. Normalmente, los cilios de las células epiteliales de las cavidades nasales mueven el moco hacia atrás y se traga.

Inervación y suministro de sangre

La inervación de las cavidades nasales se realiza mediante tres nervios craneales:

- El olfato es transportado por el nervio olfatorio [I].
- La sensación general es transmitida por el nervio trigémino [V], la región anterior por el nervio oftálmico [V_1], y la región posterior por el nervio maxilar [V_2].
- Todas las glándulas están inervadas por fibras parasimpáticas. en el nervio facial [VII] (nervio petroso mayor), que unen ramas del nervio maxilar [V_2] en la fosa pterigopalatina.

Las fibras simpáticas se derivan en última instancia del nivel de la médula espinal T1. Hacen sinapsis principalmente en el ganglio simpático cervical superior y las fibras posganglionares alcanzan las cavidades nasales a lo largo de los vasos sanguíneos, o por uniendo ramas del nervio maxilar [V_2] en la fosa pterigopalatina.

El suministro de sangre a las cavidades nasales se realiza mediante:

- ramas terminales de las arterias maxilar y facial, que se originan en la arteria carótida externa, y
- Ramas etmoidales de la arteria oftálmica, que se origina en la arteria carótida interna.

Marco esquelético

Los huesos que contribuyen al marco esquelético de las cavidades nasales incluyen:

- los huesos etmoides, esfenoides, frontal y vómer no apareados, y
- los huesos emparejados nasal, maxilar, palatino y lagrimal y cornetes inferiores.

De todos los huesos asociados con las cavidades nasales, el etmoides es un elemento clave.

Hueso etmoidal

El único hueso etmoides es uno de los huesos más complejos del cráneo. Contribuye al techo, la pared lateral y la pared medial de ambas cavidades nasales y contiene las células etmoidales (senos etmoidales).

El hueso etmoidal tiene forma cúbica (Higo. 8.233A) y se compone de dos cajas rectangulares **laberintos etmoidales,** uno a cada lado, unidos superiormente a través de la línea media por una hoja perforada de hueso (el **lámina cribosa).** Una segunda hoja de hueso (la **placa perpendicular)** desciende verticalmente en el plano sagital medio desde la placa cribiforme para formar parte del tabique nasal.

Cada laberinto etmoidal está compuesto por dos delicadas láminas de hueso, que intercalan entre sí las células etmoidales.

- La hoja lateral de hueso (el **placa orbital)** es plano y forma parte de la pared medial de la órbita.
- La lámina medial de hueso forma la parte superior de la pared lateral de la cavidad nasal y se caracteriza por dos procesos y una hinchazón (Figura 8.233B) - los dos procesos son estantes de hueso curvos (los cornetes superior y medio), que se proyectan a través de la cavidad nasal y se curvan hacia abajo y terminan en los márgenes mediales libres, mientras que por debajo del origen de la concha media, las células etmoidales medias forman una prominente bulto (el **bulla etmoidal),** en la pared medial del laberinto.

Extendiéndose anterosuperiormente desde justo debajo de la bulla hay una ranura (la **infundíbulo etmoidal),** que continúa hacia arriba y se estrecha para formar un canal que penetra en el laberinto etmoidal y se abre hacia el seno frontal. Este canal es para el conducto frontonasal, que drena el seno frontal.

La superficie superior del laberinto etmoidal se articula con el hueso frontal, que suele completar el techo de las células etmoidales, mientras que la superficie anterior se articula con la apófisis frontal del maxilar y con el hueso lagrimal. La superficie inferior se articula con el margen medial superior del maxilar.

Una delicada proyección de forma irregular (la **proceso uncinado)** en la cara anterior de la superficie inferior del laberinto etmoidal se extiende posteroinferiormente a través de un gran defecto (**hiato maxilar)** en la pared medial del maxilar para articular con la concha inferior.

La placa cribiforme está en el vértice de las cavidades nasales y llena el **muesca etmoidal** en el hueso frontal Figura 8.233) y separa las cavidades nasales de abajo de la cavidad craneal de arriba. Pequeñas perforaciones en el hueso permiten que las fibras del nervio olfatorio [I] pasen entre las dos regiones.

Un gran proceso triangular (el **Crista galli)** en la línea media de la superficie superior de la placa cribiforme se ancla un pliegue (hoz del cerebro) de duramadre en la cavidad craneal.

La placa perpendicular del hueso etmoides tiene forma cuadrangular, desciende en la línea media desde la placa cribiforme y forma la parte superior del tabique nasal mediano (Figura 8.233). Se articula:

Posterior

Anterior

Concha superior

Laberinto etmoidal derecho

Lámina cribosa

Canal para conducto frontonasal
apertura hacia el seno frontal

Crista galli

Laberinto etmoidal izquierdo

Infundíbulo

Concha media

Proceso uncinado

Bulla etmoidal

Placa orbital

Placa perpendicular

Proceso uncinado

Concha media

UN

Cavidad craneal

Lámina cribosa

Crista galli

Placa orbital de
hueso frontal

Concha superior

Orbita

Orbita

Células etmoidales medias

Placa orbital de
laberinto etmoidal

Bulla etmoidal

Placa perpendicular

Concha media

Cavidades nasales

Maxilar
seno

Maxilar
seno

Proceso uncinado

Hueso de la concha inferior

Cavidad oral

Vomer

segundo

Proceso palatino del hueso maxilar

Figura 8.233 Hueso etmoidal. **A.** Forma general. **SEGUNDO.** Corte coronal a través del cráneo.

- posteriormente con la cresta esfenoidal en el cuerpo del hueso esfenoides,
- anteriormente con la espina nasal en el hueso frontal y con el sitio de articulación en la línea media entre los dos huesos nasales, y
- inferior y anteriormente con el cartílago septal y posteriormente con el vómer.

Nariz externa

La nariz externa extiende las cavidades nasales hacia el frente de la cara y coloca las fosas nasales de modo que apunten hacia abajo (Figura 8.234). Es de forma piramidal con su ápice en posición anterior. El ángulo superior de la nariz entre las aberturas de las órbitas es continuo con la frente.

Al igual que las regiones posteriores, las partes anteriores de las cavidades nasales que se encuentran dentro de la nariz se mantienen abiertas por un marco esquelético, que está compuesto en parte de hueso y principalmente de cartílago:

- Las partes óseas son donde la nariz se continúa con el cráneo; aquí los huesos nasales y partes de los huesos maxilares y frontales brindan soporte.
- Anteriormente, y en cada lado, el apoyo es proporcionado por **procesos laterales** del cartílago septal, **alar mayor** y tres o cuatro **cartílagos alares menores,** y un solo cartílago septal en la línea media que forma la parte anterior del tabique nasal.

Senos paranasales

Hay cuatro senos aéreos paranasales: las células etmoidales y los senos esfenoidal, maxilar y frontal (Figura 8.235A, B). Cada uno recibe su nombre según el hueso en el que se encuentra.

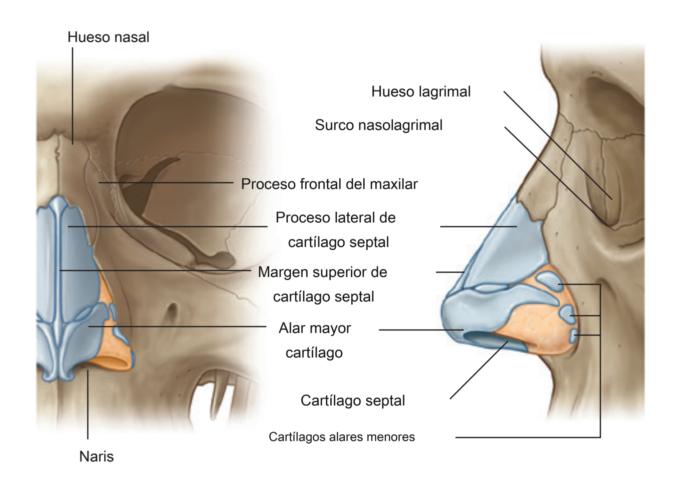


Figura 8.234 Nariz externa.

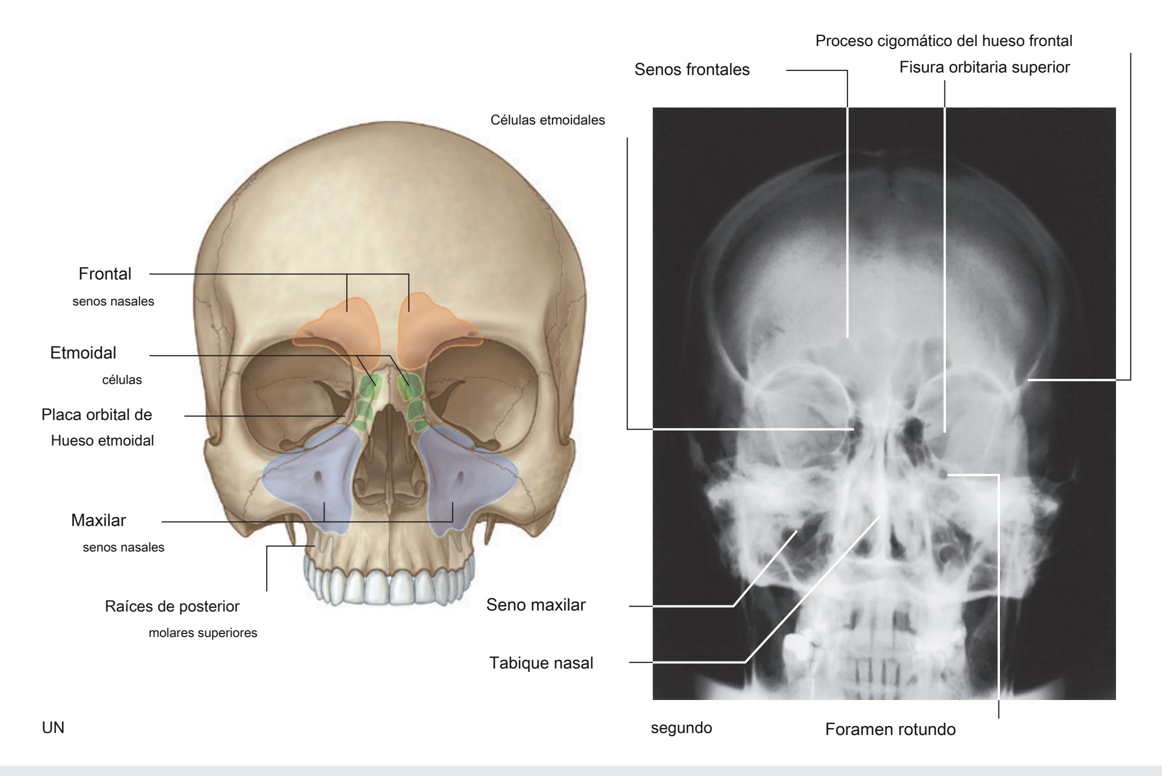


Figura 8.235 Senos paranasales. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Radiografía posteroanterior de cráneo.

Continuado



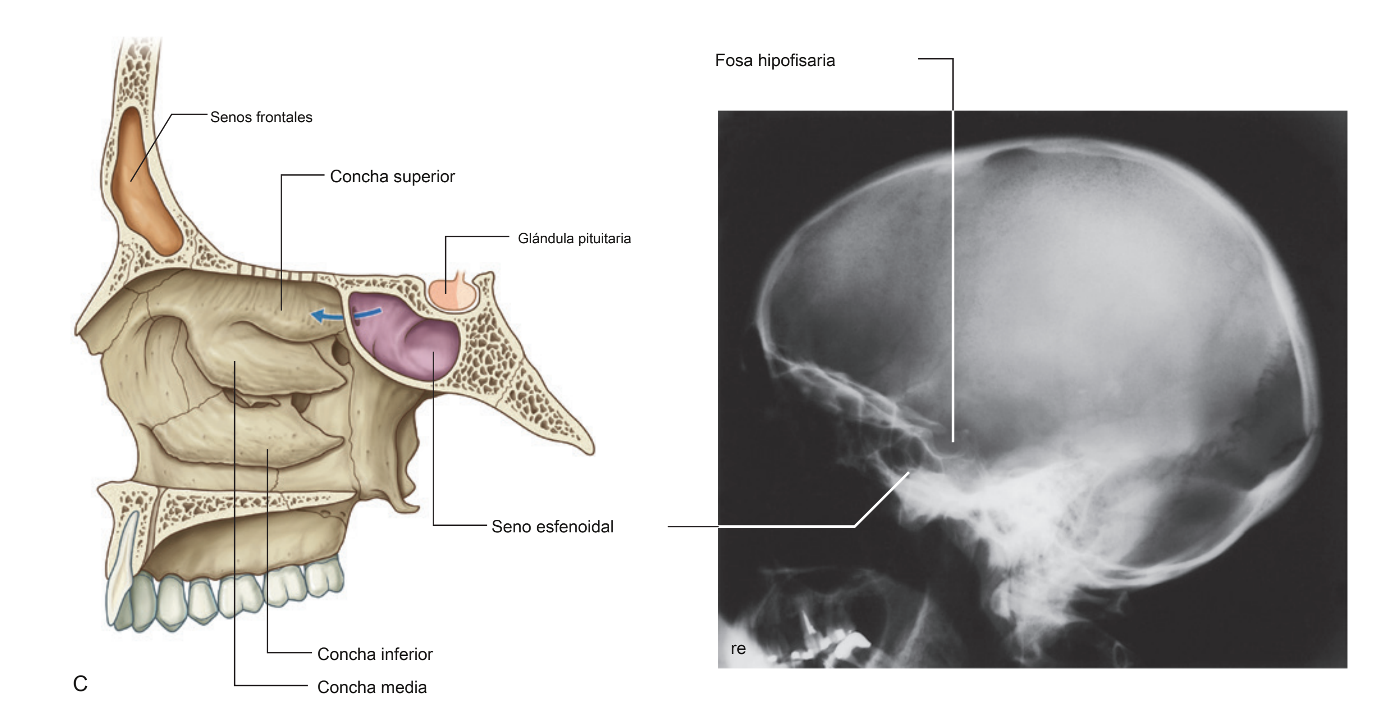


Fig. 8.235, continuación **C.** Vista paramediana de la cavidad nasal derecha. **RE.** Radiografía lateral de cráneo.

Los senos paranasales se desarrollan como excrecencias de las cavidades nasales y erosionan los huesos circundantes. Todos los senos paranasales:

- están revestidos por mucosa respiratoria, que es ciliado y secretor de moco,
- abrir en las cavidades nasales, y
- están inervados por ramas del nervio trigémino [V].

Senos frontales

Los senos frontales, uno a cada lado, son de tamaño variable y son los más superiores de los senos (Fig. 8.235A – C). Cada uno es de forma triangular y está en la parte del hueso frontal debajo de la frente. La base de cada seno triangular está orientada verticalmente en el hueso en la línea media por encima del puente de la nariz y el ápice es lateralmente aproximadamente un tercio del camino a lo largo del margen superior

de la órbita.

Cada seno frontal drena en la pared lateral del meato medio a través del conducto frontonasal, que penetra en el laberinto etmoidal y continúa como el infundíbulo etmoidal en el extremo frontal del **hiato semilunar.**

Los senos frontales están inervados por ramas del nervio supraorbitario del nervio oftálmico [V 1]. Su suministro de sangre es de ramas del etmoidal anterior

 arterias.

Células etmoidales

Las células etmoidales de cada lado llenan el laberinto etmoidal (Figura 8.235A, B). Cada grupo de células está separado de la órbita por la delgada placa orbitaria del laberinto etmoidal y de la cavidad nasal por la pared medial del laberinto etmoidal.

Las células etmoidales están formadas por un número variable de cámaras de aire individuales, que se dividen en células etmoidales anterior, media y posterior según la ubicación de sus aberturas en la pared lateral de la cavidad nasal:

- Las células etmoidales anteriores se abren al infundíbulo etmoidal o al conducto frontonasal.
- Las células etmoidales medias se abren hacia la bulla etmoidal o hacia la pared lateral justo encima de esta estructura.
- Las células etmoidales posteriores se abren a la pared lateral del meato nasal superior.

Debido a que las células etmoidales a menudo se erosionan y forman huesos más allá de los límites del laberinto etmoidal, sus paredes pueden completarse con los huesos frontal, maxilar, lagrimal, esfenoidal y palatino.

Las células etmoidales están inervadas por:

- la **anterior** y **ramas etmoidales posteriores** del nervio nasociliar del nervio oftálmico [V 1], y

- el nervio maxilar [V 2] a través de ramas orbitales del ganglio pterigopalatino.

Las células etmoidales reciben su suministro de sangre a través de ramas de las arterias etmoidales anterior y posterior.

Senos maxilares

Los senos maxilares, uno a cada lado, son los más grandes de los senos paranasales y llenan completamente los cuerpos de los maxilares (Figura 8.235A, B). Cada uno tiene forma piramidal con el ápice dirigido lateralmente y la base profunda a la pared lateral de la cavidad nasal adyacente. La pared medial o base del seno maxilar está formada por el maxilar y por partes de la concha inferior y el hueso palatino que recubren el hiato maxilar.

La abertura del seno maxilar está cerca de la parte superior de la base, en el centro del hiato semilunar, que surca la pared lateral del meato nasal medio.

Las relaciones del seno maxilar son las siguientes:

- La superficie superolateral (techo) está relacionada arriba con la órbita.
- La superficie anterolateral está relacionada por debajo con las raíces de los molares superiores y premolares y por delante de la cara.
- La pared posterior se relaciona por detrás con la fosa infratemporal.

Los senos maxilares están inervados por infraorbitario y ramas alveolares del nervio maxilar [V 2], y reciben su sangre a través de ramas del infraorbital y ramas alveolares superiores de las arterias maxilares.

Senos esfenoidales

Los senos esfenoidales, uno a cada lado dentro del cuerpo del esfenoides, se abren hacia el techo de la cavidad nasal a través de aberturas en la pared posterior del receso esfenoetmoidal (Figura 8.235C, D). Las aberturas son altas en las paredes anteriores de los senos esfenoidales.

Los senos esfenoidales están relacionados:

- arriba a la cavidad craneal, particularmente a la glándula pituitaria y al quiasma óptico,
- lateralmente, a la cavidad craneal, en particular a los senos cavernosos, y
- por debajo y por delante, a las fosas nasales.

Debido a que solo las capas delgadas de hueso separan los senos esfenoidales de las cavidades nasales debajo y la fosa hipofisaria arriba, la glándula pituitaria puede acercarse quirúrgicamente. a través del techo de las cavidades nasales pasando primero a través de la cara anteroinferior del hueso esfenoides y en los senos esfenoidales y luego a través de la parte superior del hueso esfenoides hacia la fosa hipofisaria.

La inervación de los senos esfenoidales es proporcionada por:

- la rama etmoidal posterior del nervio oftálmico [V 1], y
- el nervio maxilar [V 2] a través de ramas orbitales del ganglio pterigopalatino.

Los senos esfenoidales están irrigados por ramas de las arterias faríngeas de las arterias maxilares.

Paredes, piso y techo

Pared medial

La pared media de cada cavidad nasal es la superficie cubierta de mucosa del delgado tabique nasal, que está orientada verticalmente en el plano sagital medio y separa las cavidades nasales derecha e izquierda entre sí.

El tabique nasal (Figura 8.236) consiste en:

- la **cartílago nasal septal** previamente,
- Posteriormente, principalmente el vómer y la placa perpendicular del hueso etmoides,
- pequeñas contribuciones de los huesos nasales donde se encuentran en la línea media, y la columna nasal del hueso frontal, y
- contribuciones de las crestas nasales de los huesos maxilar y palatino, la tribuna del hueso esfenoides y la cresta incisiva del maxilar.

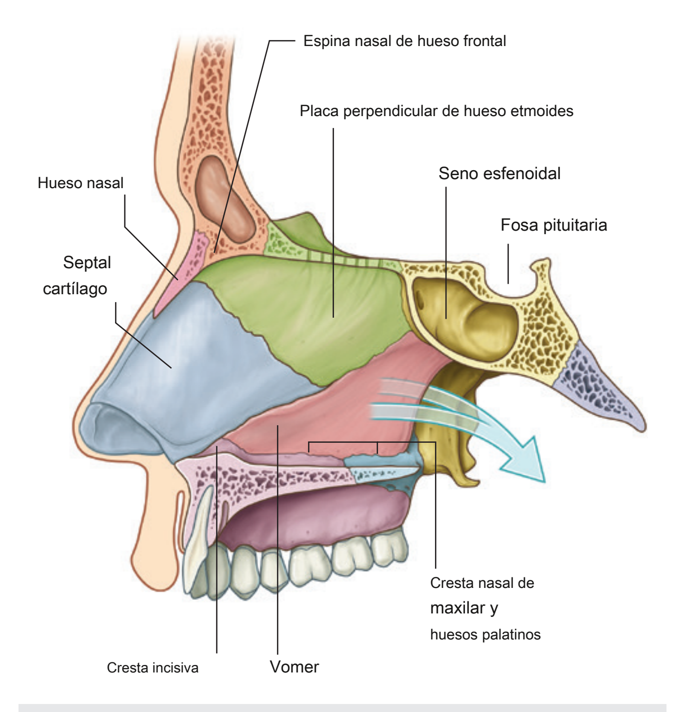


Figura 8.236 Pared medial de la cavidad nasal: el tabique nasal.

En la clinica

Tabique nasal desviado

El tabique nasal se sitúa típicamente en la línea media; sin embargo, la desviación del tabique hacia un lado u otro no es infrecuente, y en muchos casos es secundaria a un traumatismo directo. La desviación septal extrema puede producir oclusión nasal. La desviación se puede corregir quirúrgicamente.

Suelo

El suelo de cada cavidad nasal (Figura 8.237) es liso, cóncavo y mucho más ancho que el techo. Consiste en:

- tejidos blandos de la nariz externa, y
- la superficie superior de la apófisis palatina del maxilar y la placa horizontal del hueso palatino, que juntas forman el paladar duro.

La naris se abre en la parte anterior hacia el piso y la apertura superior del canal incisivo es profunda a la mucosa inmediatamente lateral al tabique nasal cerca de la parte frontal del paladar duro.

Techo

El techo de la cavidad nasal es estrecho y es más alto en las regiones centrales donde está formado por la placa cribiforme del hueso etmoidal (Figura 8.238).

Anterior al cribado, el techo se inclina inferiormente a las fosas nasales y está formado por:

- la columna nasal del hueso frontal y los huesos nasales, y
- los procesos laterales del cartílago septal y los cartílagos alares principales de la nariz externa.

Posteriormente, el techo de cada cavidad se inclina inferiormente a la coana y está formado por:

- la superficie anterior del hueso esfenoides,
- el ala del vómer y el proceso esfenoidal adyacente del hueso palatino, y
- el proceso vaginal de la placa medial del proceso pterigoideo.

Debajo de la mucosa, el techo está perforado superiormente por aberturas en la placa cribiforme, y anterior a estas aberturas por un agujero separado para el nervio etmoidal anterior y los vasos.

La abertura entre el seno esfenoidal y el receso esfenoetmoidal está en la pendiente posterior del techo.

Pared lateral

La pared lateral de cada cavidad nasal es compleja y está formada por hueso, cartílago y tejidos blandos.

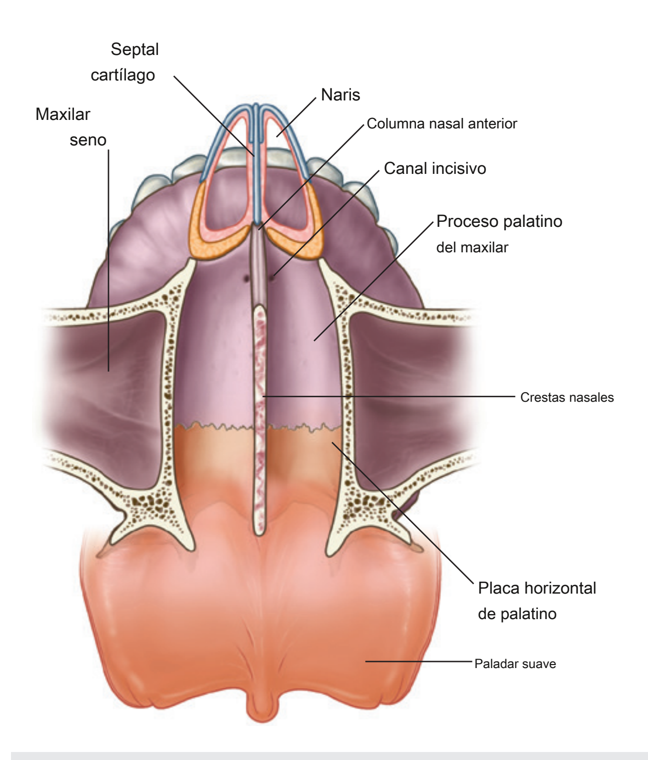


Figura 8.237 Piso de la cavidad nasal (vista superior).

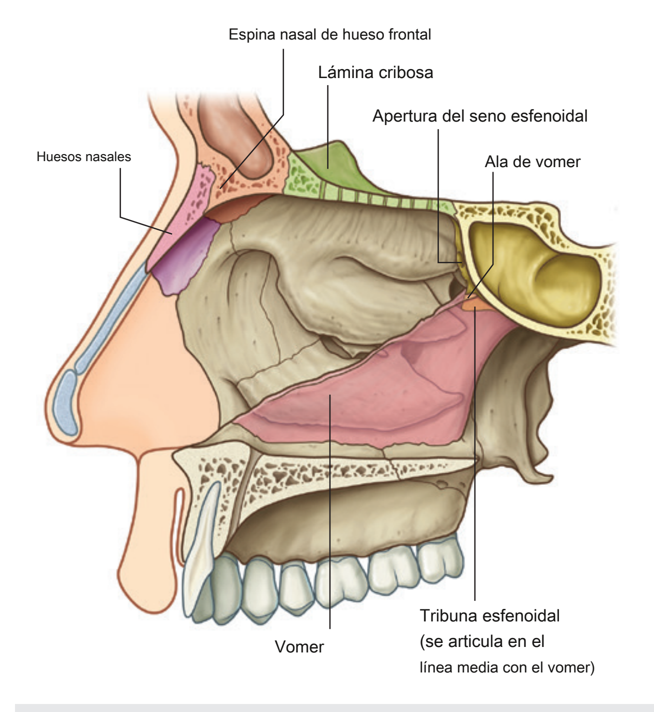


Figura 8.238 Techo de la cavidad nasal.

Soporte óseo para la pared lateral (Figura 8.239A) es provisto por:

- el laberinto etmoidal, concha superior, concha media y proceso uncinado,
- la placa perpendicular del hueso palatino, la placa
- pterigoidea medial del hueso esfenoides,
- las superficies mediales de los huesos lagrimales y maxilares, y
- la concha inferior.

En la nariz externa, la pared lateral de la cavidad está sostenida por cartílago (proceso lateral del cartílago septal y cartílagos alares mayores y menores) y por tejidos blandos. La superficie de la pared lateral es de contorno irregular y está interrumpida por los tres cornetes nasales.

Los cornetes inferior, medio y superior (Figura 8.239B) se extienden medialmente a través de la cavidad nasal, separándola en cuatro canales de aire, un meato inferior, medio y superior y un receso esfenoetmoidal. Los cornetes no se extienden hacia adelante en la nariz externa. El extremo anterior de cada concha se curva hacia abajo para formar un labio que se superpone al final del meato relacionado.

Inmediatamente inferior a la unión de la concha media y justo anterior al punto medio de la concha, la pared lateral del meato medio se eleva para formar la bulla etmoidal en forma de cúpula (Figura 8.239C). Esto esta formado por las células etmoidales medias subyacentes, que expanden la pared medial del laberinto etmoidal.

Inferior a la bulla etmoidal hay un canalón curvo (el hiato semilunar), que está formado por la mucosa que cubre la pared lateral a medida que atraviesa un defecto en la pared ósea entre la bulla etmoidal arriba y la apófisis uncinada abajo.

El extremo anterior del hiato semilunar forma un canal (el infundíbulo etmoidal), que se curva hacia arriba y continúa como el conducto frontonasal a través de la parte anterior del laberinto etmoidal para desembocar en el seno frontal.

El conducto nasolagrimal y la mayoría de los senos paranasales se abren a la pared lateral de la cavidad nasal (Figura 8.239C):

- El conducto nasolagrimal se abre hacia la pared lateral del meato nasal inferior debajo del labio anterior de la concha inferior; drena las lágrimas del saco conjuntival del ojo hacia la cavidad nasal y se origina en el extremo inferior del saco lagrimal en la pared anteromedial de la órbita.
- El seno frontal drena a través del conducto frontonasal y el infundíbulo etmoidal hacia el extremo anterior del hiato semilunar en la pared lateral del meato nasal medio; las células etmoidales anteriores drenan hacia el conducto frontonasal o el infundíbulo etmoidal (en algunos casos, los drenajes del seno frontal) directamente en el anterior

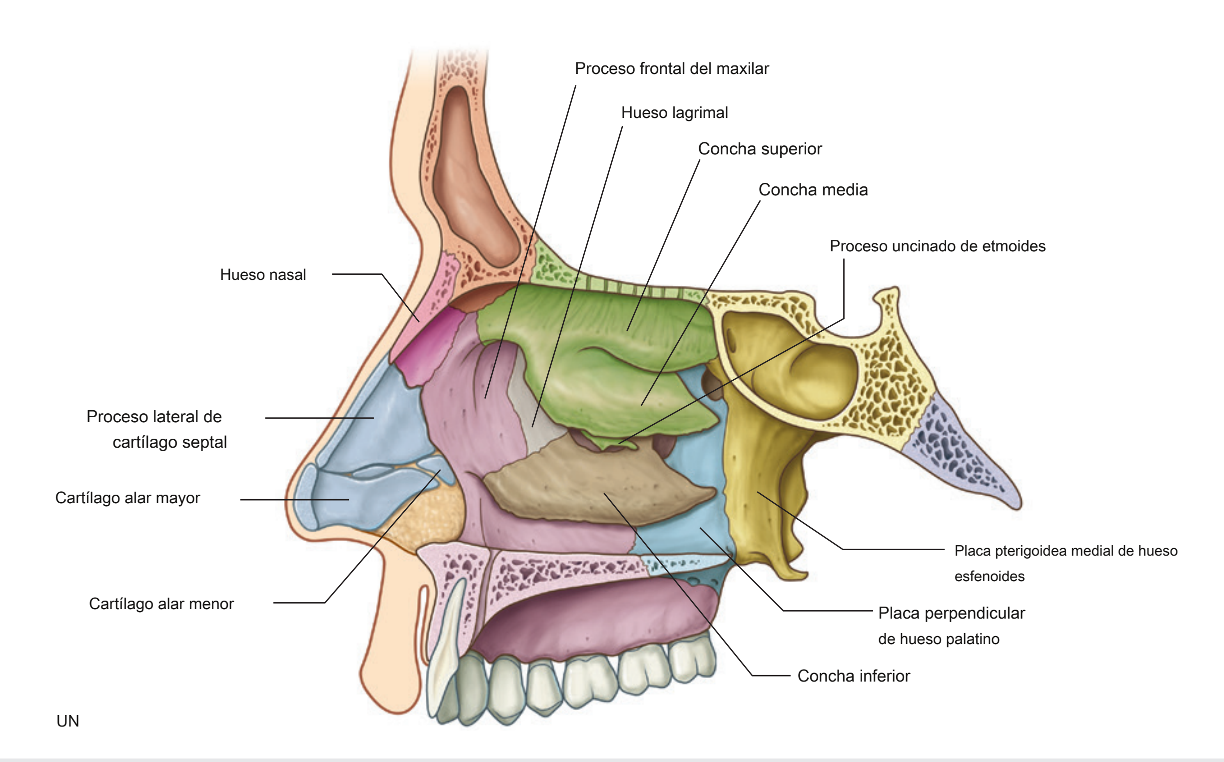
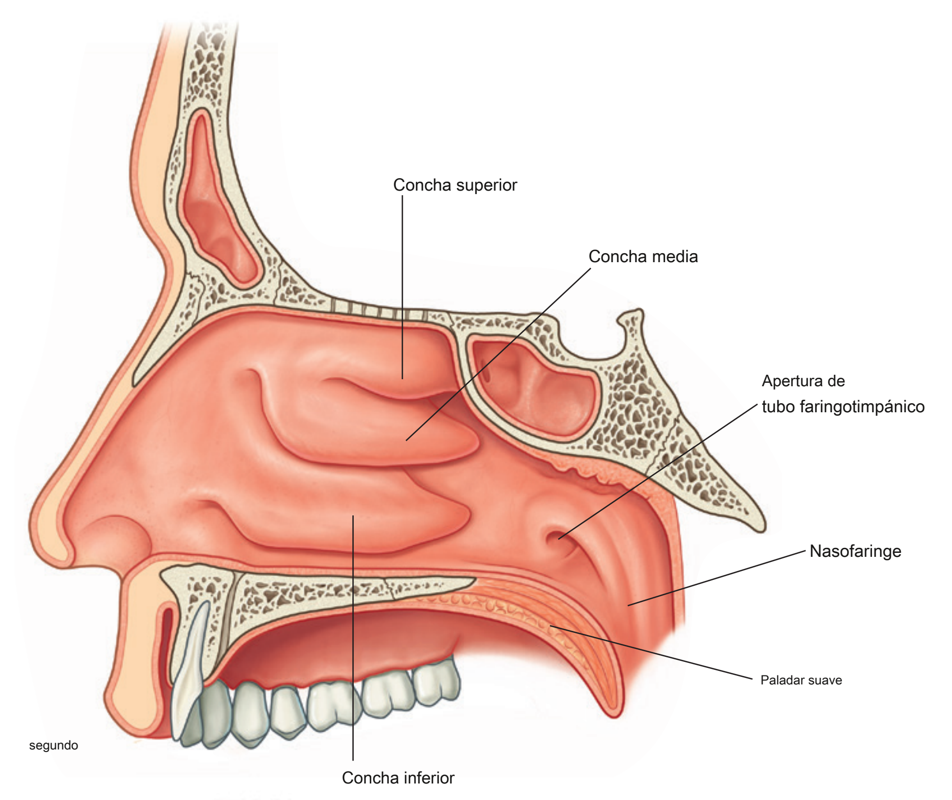


Figura 8.239 Pared lateral de la cavidad nasal. **A.** Huesos. *Continuado*



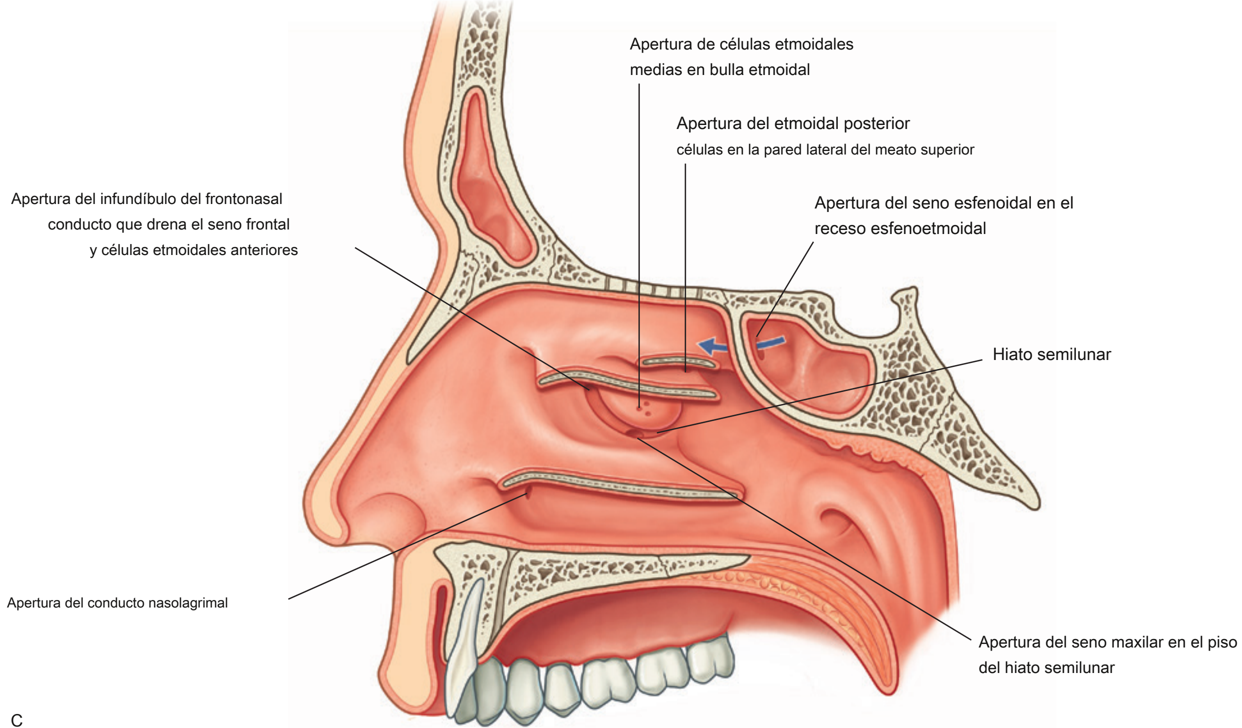


Fig. 8.239, continuación **SEGUNDO.** Cubierto de mucosa. **C.** Conchae se desprendió al unirse a la pared lateral.

extremo del meato nasal medio y el conducto frontonasal termina ciegamente en las células etmoidales anteriores).

- Las células etmoidales medias se abren sobre la bulla etmoidal o justo por encima de ella.
- Las células etmoidales posteriores generalmente se abren hacia la pared lateral del meato nasal superior.
- El gran seno maxilar desemboca en el hiato semilunar, por lo general justo por debajo del centro de la bulla etmoidal; esta abertura está cerca del techo del seno maxilar.

El único seno paranasal que no drena hacia la pared lateral de la cavidad nasal es el seno esfenoidal, que generalmente se abre hacia el techo posterior inclinado de la cavidad nasal.

Nares

Las narinas son aberturas ovaladas en la cara inferior de la nariz externa y son las aberturas anteriores de las cavidades nasales (Figura 8.240A). Se mantienen abiertos por los cartílagos alares circundantes y el cartílago septal, y por la espina nasal inferior y los márgenes adyacentes de los maxilares.

Aunque las fosas nasales están continuamente abiertas, pueden ensancharse aún más por la acción de los músculos relacionados de

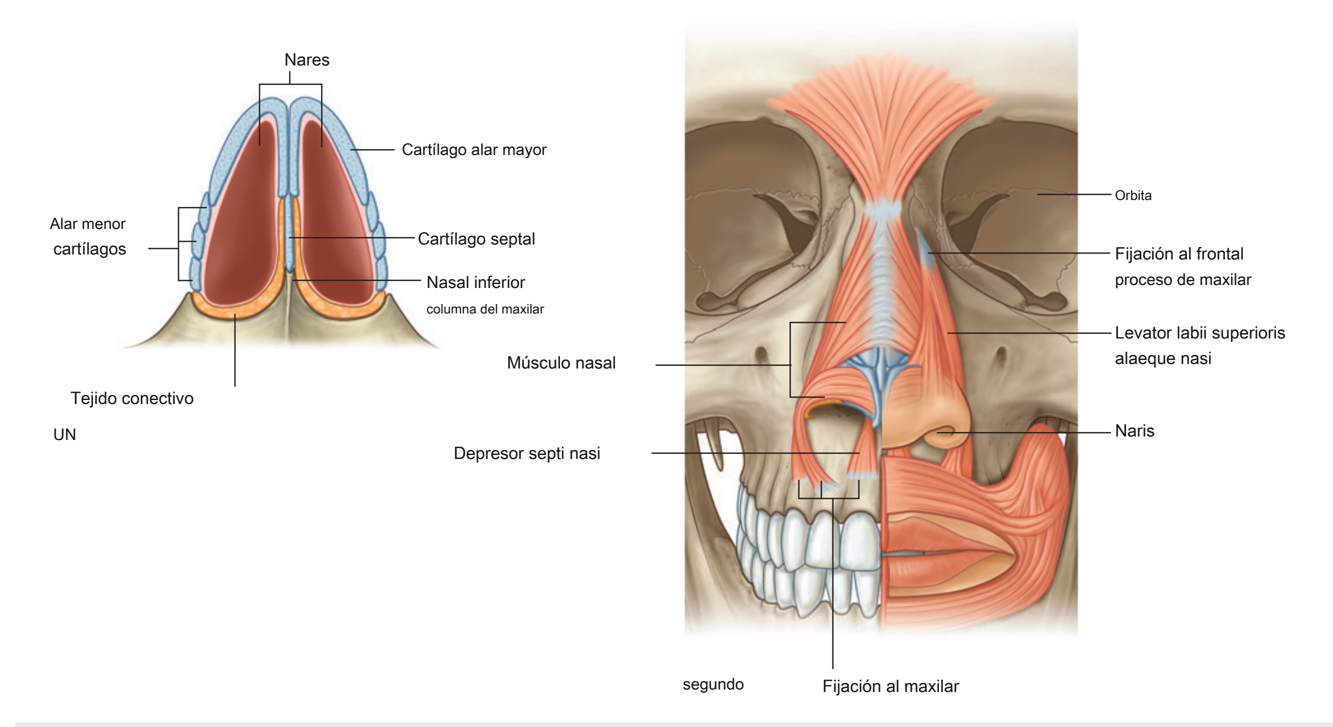


Figura 8.240 Nares. **A.** Vista inferior. **SEGUNDO.** Músculos asociados.



expresión facial (músculos nasal, depresor septi nasi y levator labii superioris alaeque nasi; Figura 8.240B).

Choanae

Las coanas son las aberturas de forma ovalada entre las cavidades nasales y la nasofaringe (Figura 8.241). A diferencia de las narinas, que tienen bordes flexibles de cartílago y tejidos blandos, las coanas son aberturas rígidas completamente rodeadas de hueso, y sus márgenes están formados:

- inferiormente por el borde posterior de la placa horizontal del hueso palatino,
- lateralmente por el margen posterior de la placa medial del proceso pterigoideo, y
- medialmente por el borde posterior del vómer.

Se forma el techo de las coanas:

- anteriormente por el ala del vómer y el proceso vaginal de la placa medial del proceso pterigoideo, y
- posteriormente por el cuerpo del hueso esfenoides.

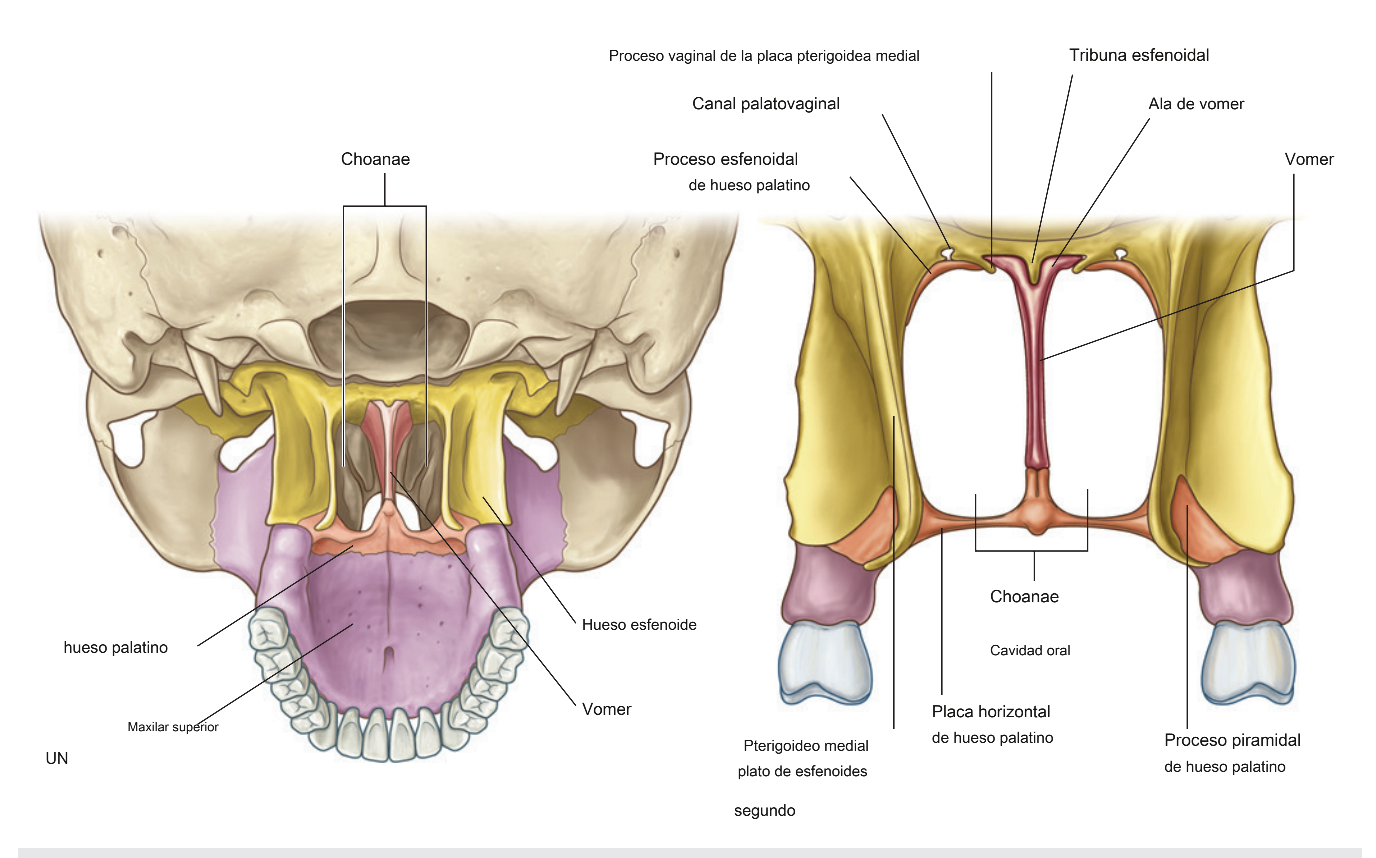


Figura 8.241 Choanae (vista posterior). **A.** Visión general. **SEGUNDO.** Vista ampliada.

Pasarelas

Hay varias rutas por las que los nervios y los vasos entran y salen de los tejidos blandos que recubren cada cavidad nasal (Figura 8.242), y estos incluyen la placa cribiforme, el foramen esfenopalatino, el canal incisivo y los pequeños orificios en la pared lateral y alrededor del margen de las fosas nasales.

Lámina cribosa

Las fibras del nervio olfatorio [I] salen de la cavidad nasal y entran en la cavidad craneal a través de perforaciones en la placa cribiforme. Además, los pequeños agujeros entre la placa cribiforme y el hueso circundante permiten que la nervio etmoidal, una rama del nervio oftálmico [V_1], y los buques acompañantes para pasar de la órbita a la cavidad craneal y luego hacia la cavidad nasal.

Además, en algunos individuos existe una conexión entre las venas nasales y el seno sagital superior de la cavidad craneal a través de un foramen prominente (el foramen ciego) en la línea media entre la crista galli y el hueso frontal.

Foramen esfenopalatino

Una de las vías más importantes por las que los nervios y los vasos entran y salen de la cavidad nasal es el agujero esfenopalatino en la pared posterolateral del meato nasal superior. Este foramen es apenas superior a la inserción del extremo posterior de la concha nasal media y

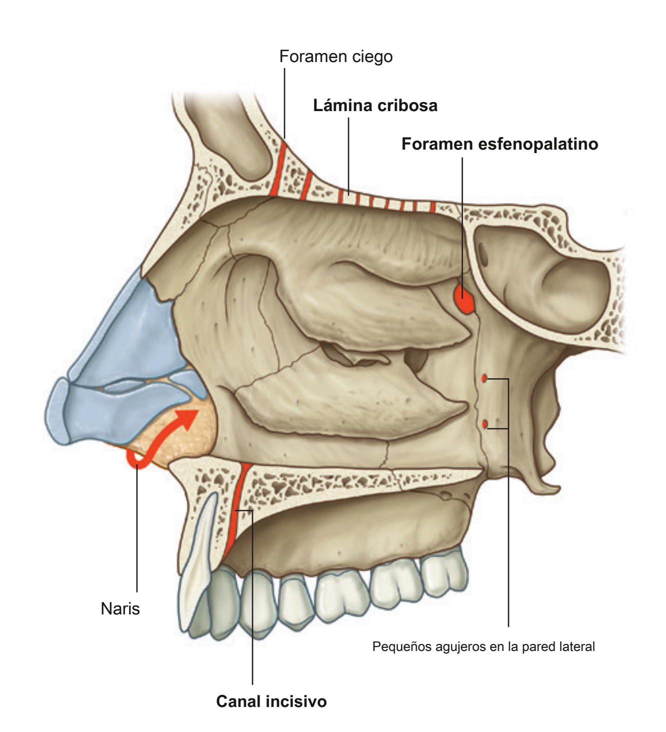


Figura 8.242 Puertas de entrada a las fosas nasales.

está formado por la muesca esfenopalatina en el hueso palatino y el cuerpo del hueso esfenoides.

El foramen esfenopalatino es una vía de comunicación entre la cavidad nasal y la fosa pterigopalatina. Las principales estructuras que atraviesan el foramen son:

- la rama esfenopalatina de la arteria maxilar,
- la rama nasopalatina del nervio maxilar [V_2], y
- ramas nasales superiores del nervio maxilar [V_2].

Canal incisivo

Otra ruta por la cual las estructuras entran y salen de las cavidades nasales es a través de la **canal incisivo** en el suelo de cada cavidad nasal. Este canal es inmediatamente lateral al tabique nasal y justo posterosuperior a la raíz del incisivo central en el maxilar. Los dos canales incisivos, uno a cada lado, ambos se abren en la única fosa incisiva desapareada en el techo de la cavidad bucal y transmiten:

- el nervio nasopalatino desde la cavidad nasal hasta la cavidad bucal, y
- el extremo terminal de la arteria palatina mayor desde la cavidad bucal hasta la cavidad nasal.

Pequeños agujeros en la pared lateral

Otras rutas por las que los vasos y los nervios entran y salen de la cavidad nasal incluyen las fosas nasales y los pequeños agujeros en la pared lateral:

- Ramas nasales internas del nervio infraorbitario del nervio maxilar [V_2] y ramas alares de la arteria nasal desde el asa de la arteria facial alrededor del margen de la nariz para acceder a la pared lateral de la cavidad nasal desde la cara.
- Ramas nasales inferiores de la rama palatina mayor del nervio maxilar [V_2] Entrar en la pared lateral de la cavidad nasal desde el canal palatino pasando por pequeños agujeros en la pared lateral.

Buques

Las cavidades nasales tienen un abundante suministro vascular para alterar la humedad y la temperatura del aire respirado. De hecho, la submucosa de la región respiratoria, particularmente la relacionada con la concha y el tabique, a menudo se describe como "eréctil" o "cavernosa" porque el tejido se agranda o se contrae dependiendo de la cantidad de sangre que fluye hacia el sistema.



Arterias

Las arterias que irrigan la cavidad nasal incluyen vasos que se originan en las arterias carótidas internas y externas (Figura 8.243):

- Los vasos que se originan en las ramas de la arteria carótida externa incluyen las arterias esfenopalatina, palatina mayor, labial superior y nasal lateral.
- Los vasos que se originan en las ramas de la arteria carótida interna son las arterias etmoidales anterior y posterior.

Arteria esfenopalatina

El vaso más grande que irriga la cavidad nasal es el **arteria esfenopalatina** Figura 8.243), que es la rama terminal de la arteria maxilar en la fosa pterigopalatina. Sale de la fosa pterigopalatina y entra en la cavidad nasal pasando medialmente a través del agujero esfenopalatino y hacia la pared lateral de la cavidad nasal.

Ramas nasales laterales posteriores suministrar una gran parte de la pared lateral y anastomoseanteriorlywithbranches de las arterias etmoidales anterior y posterior, y con ramas nasales laterales de la arteria facial.

Ramas septales posteriores de la esfenopalatina arteria pasan sobre el techo de la cavidad y hacia el tabique nasal donde contribuyen al suministro de sangre de la pared medial. Una de estas últimas ramas continúa hacia adelante por el tabique nasal para anastomosarse con el extremo terminal de la arteria palatina mayor y las ramas septales de la arteria labial superior.

Arteria palatina mayor

El extremo terminal del **arteria palatina mayor** entra en la cara anterior del suelo de la cavidad nasal pasando a través del canal incisivo desde el techo de la cavidad oral (Figura 8.243).

Como la arteria esfenopalatina, la arteria palatina mayor surge en la fosa pterigopalatina como una rama de la arteria maxilar. Primero pasa al techo de la cavidad bucal pasando por el canal palatino y el foramen palatino mayor hasta la cara posterior del paladar, luego pasa hacia adelante en la superficie inferior del paladar y sube a través de la fosa incisiva y el canal para llegar al piso de la cavidad nasal. La arteria palatina mayor irriga las regiones anteriores de la pared medial y el piso adyacente de la cavidad nasal, y se anastomosa con la rama septal de la arteria esfenopalatina.

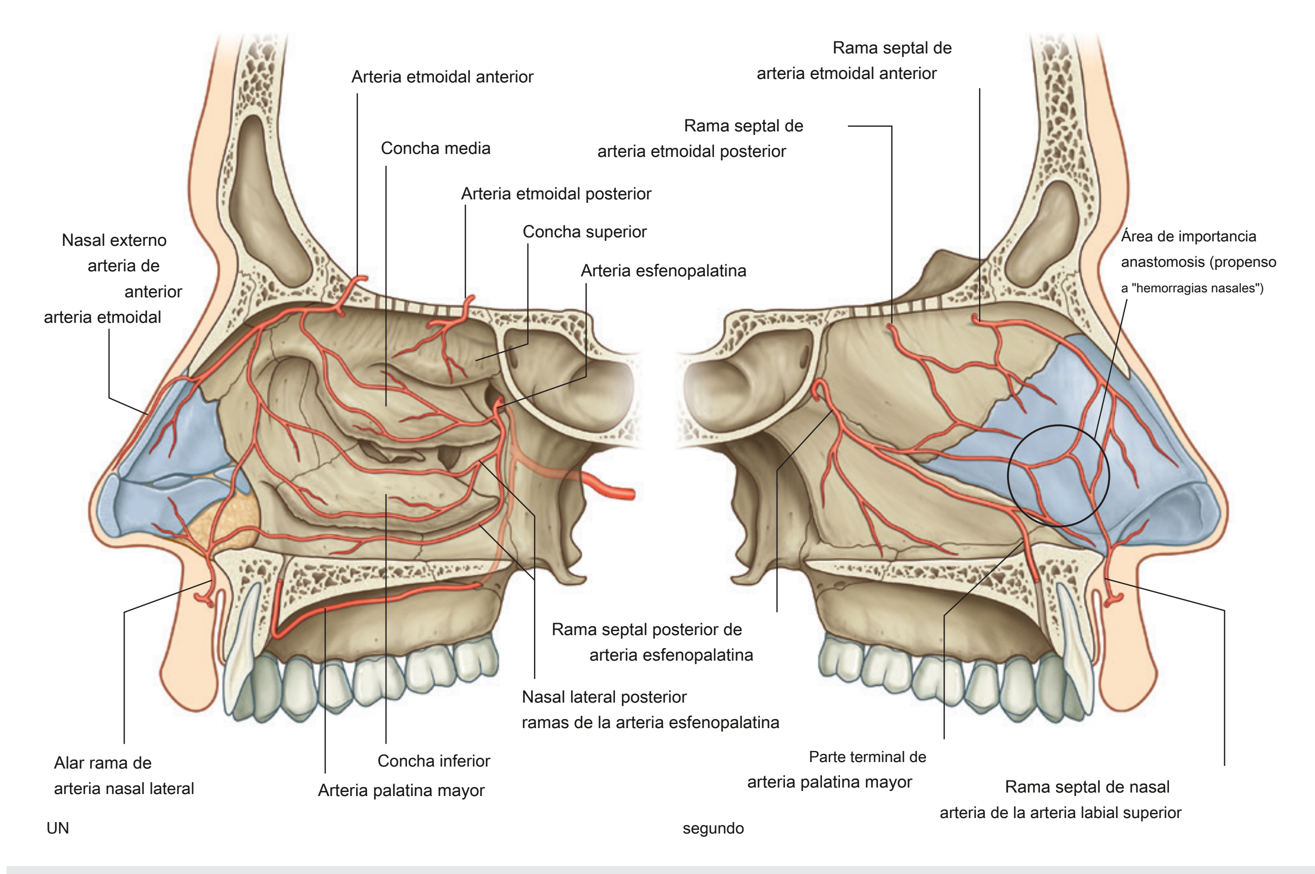


Figura 8.243 Suministro arterial de las cavidades nasales. **A.** Pared lateral de la cavidad nasal derecha. **SEGUNDO.** Septum (pared medial de la cavidad nasal derecha).

Arterias nasales laterales y labiales superiores

La arteria labial superior y la arteria nasal lateral se originan en la arteria facial en la parte frontal de la cara.

los **arteria labial superior** se origina en la arteria facial cerca del extremo lateral de la fisura oral y pasa medialmente en el labio, irrigando el labio y dando lugar a ramas que irrigan la nariz y la cavidad nasal. Una rama alar irriga la región alrededor de la cara lateral de la nariz y una rama septal pasa a la cavidad nasal e irriga las regiones anteriores del tabique nasal.

los **arteria nasal lateral** se origina en la arteria facial en asociación con el margen de la nariz externa y contribuye al riego sanguíneo de la nariz externa. Las ramas alar pasan alrededor del margen lateral de la naris e irrigan el vestíbulo nasal.

Arterias etmoidales anterior y posterior

Las arterias etmoidales anterior y posterior (Figura 8.243) se originan en la órbita de la arteria oftálmica, que se origina en la cavidad craneal como rama principal de la arteria carótida interna. Pasan a través de canales en la pared medial de la órbita entre el laberinto etmoidal y el hueso frontal, irrigan los senos paranasales adyacentes y luego ingresan a la cavidad craneal inmediatamente lateral y superior a la placa cribiforme.

los **arteria etmoidal posterior** desciende al cavidad nasal a través del cribiformplate y tiene ramificaciones hacia las partes superiores de las paredes medial y lateral.

los **arteria etmoidal anterior** pasa adelante, con el nervio etmoidal anterior acompañante, en un surco en la placa cribiforme y entra en la cavidad nasal descendiendo a través de un agujero en forma de hendidura inmediatamente lateral a la crista galli. Da lugar a ramas que irrigan la pared medial (septal) y lateral de la cavidad nasal y luego continúa hacia adelante en la superficie profunda del hueso nasal, y termina pasando entre el hueso nasal y el cartílago nasal lateral para emerger en la nariz externa. como la rama nasal externa para irrigar la piel y los tejidos adyacentes.

Los vasos que irrigan las cavidades nasales forman extensas anastomosis entre sí. Esto es particularmente evidente en la región anterior de la pared medial donde hay anastomosis entre las ramas de las arterias palatina mayor, esfenopalatina, labial superior y etmoidal anterior, y donde los vasos están relativamente cerca de la superficie (Figura 8.243B). Esta área es el sitio principal de hemorragias nasales o epistaxis.

Venas

Las venas que drenan las cavidades nasales generalmente siguen a las arterias (Figura 8.244):

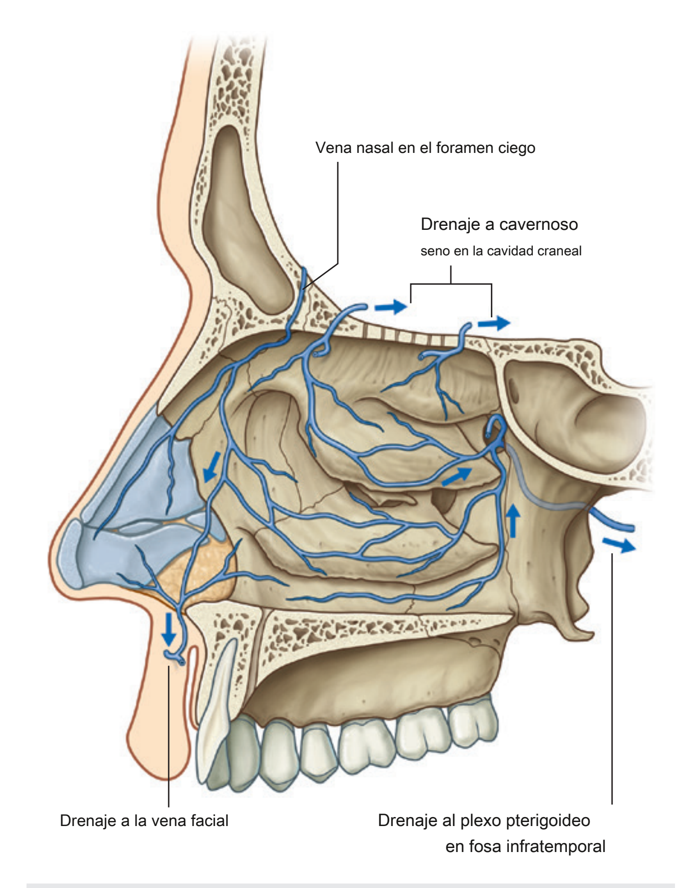


Figura 8.244 Drenaje venoso de las fosas nasales.

- Las venas que pasan con ramas que finalmente se originan en la arteria maxilar drenan hacia el plexo pterigoideo de las venas en la fosa infratemporal.
- Las venas de las regiones anteriores de las cavidades nasales se unen a la vena facial.

En algunos individuos, una vena nasal adicional pasa hacia arriba a través de una abertura en la línea media (el foramen ciego), en el hueso frontal anterior a la crista galli, y se une con el extremo anterior del seno sagital superior. Debido a que esta vena nasal conecta un seno venoso intracraneal con venas extracraneales, se clasifica como una vena emisaria. Las venas emisarias en general son rutas por las cuales las infecciones pueden rastrear desde las regiones periféricas hasta la cavidad craneal.

Las venas que acompañan a las arterias etmoidales anterior y posterior son afluentes de la vena oftálmica superior, que es una de las venas emisarias más grandes y drena hacia el seno cavernoso a ambos lados de la fosa hipofisaria.

Inervación

Nervios que inervan las cavidades nasales (Figura 8.245) son:

- el nervio olfatorio [I] para el olfato, y
- ramas de la oftálmica [V_1] y maxilar [V_2] nervios para la sensación general.

La inervación secretomotora de las glándulas mucosas en las cavidades nasales y los senos paranasales es por fibras parasimpáticas del nervio facial [VII], que principalmente unir ramas del nervio maxilar [V_2] en la fosa pterigopalatina.

Nervio olfatorio [I]

El nervio olfatorio [I] está compuesto por axones de receptores en el epitelio olfatorio en la parte superior de cada cavidad nasal. Los haces de estos axones pasan hacia arriba a través de perforaciones en el cribiformplate para hacer sinapsis con neuronas en el bulbo olfatorio del cerebro.

Ramas del nervio oftálmico [V_1]

Ramas del nervio oftálmico [V_1] que inervan la cavidad nasal son el etmoidal anterior y posterior nervios, que se originan en el nervio nasociliar en la órbita.

Nervios etmoidales anterior y posterior

El nervio etmoidal anterior (Figura 8.245) viaja con la arteria etmoidal anterior y sale de la órbita a través de un canal entre el laberinto etmoidal y el hueso frontal. Atraviesa e irriga las células etmoidales adyacentes y el seno frontal, y luego entra en la cavidad craneal inmediatamente lateral y superior a la placa cribiforme. Luego viaja hacia adelante en un surco en la placa cribiforme y entra en la cavidad nasal descendiendo a través de un agujero en forma de hendidura inmediatamente lateral a la crista galli. Tiene ramas hacia la pared medial y lateral de la cavidad nasal y luego continúa hacia adelante en la superficie inferior del hueso nasal. Pasa a la superficie externa

Nervio etmoidal anterior
Bulbo olfatorio
Nervio olfatorio [I]
Nasal externo rama de anterior nervio etmoidal
Foramen esfenopalatino
Posterior superior nervios nasales laterales
Posterior inferior nervios nasales laterales
Ramas nasales internas del nervio infraorbitario
Rama nasal del nervio alveolar anterosuperior
UN
Rama septal de nervio etmoidal anterior
Nervio olfatorio [I] (ramas septales)
Nervio nasopalatino
segundo

Figura 8.245 Inervación de las cavidades nasales. **A.** Pared lateral de la cavidad nasal derecha. **SEGUNDO.** Pared medial de la cavidad nasal derecha.

de la nariz viajando entre el hueso nasal y el cartílago nasal lateral, y luego termina como el **nervio nasal externo,** que irriga la piel alrededor de la nariz, en el vestíbulo nasal y en la punta de la nariz.

Como el nervio etmoidal anterior, el nervio etmoidal posterior abandona la órbita a través de un canal similar en la pared medial de la órbita. Termina irrigando la mucosa de las células etmoidales y el seno esfenoidal y normalmente no se extiende hacia la propia cavidad nasal.

Ramas del nervio maxilar [V 2]

Varias ramas nasales del nervio maxilar [V 2] inervan la cavidad nasal. Muchas de estas ramas nasales (Figura 8.245) se originan en la fosa pterigopalatina, que está justo lateral a la pared lateral de la cavidad nasal, y salen de la fosa para ingresar a la cavidad nasal al pasar medialmente a través del agujero esfenopalatino o por agujeros más pequeños en la pared lateral:

- Varios de estos nervios (**posterior superior lateral nervios nasales)** pasar hacia adelante e irrigar la pared lateral de la cavidad nasal.
- Otros (**nervios nasales medial posterior superior)** cruzar el techo hasta el septum nasal y suministrar ambas regiones.

- El mayor de estos nervios es el **nervio nasopalatino,** que pasa hacia adelante y hacia abajo por la pared medial de la cavidad nasal para pasar a través del canal incisivo hacia el techo de la cavidad oral, y termina irrigando la mucosa oral posterior a los dientes incisivos.
- Otros nervios nasales (**nervios nasales posteroinferiores)** se originan en el nervio palatino mayor, que desciende de la fosa pterigopalatina en el canal palatino justo lateral a la cavidad nasal, y pasan a través de pequeños agujeros óseos para inervar la pared lateral de la cavidad nasal.

- Un pequeño nervio nasal también se origina en la rama alveolar anterosuperior del nervio infraorbitario y pasa medialmente a través del maxilar para inervar la pared lateral cerca del extremo anterior de la concha inferior.

Inervación parasimpática

La inervación secretomotora de las glándulas de la mucosa de la cavidad nasal y los senos paranasales se realiza mediante fibras parasimpáticas preganglionares transportadas en la rama petrosa mayor del nervio facial [VII]. Estas fibras entran en la fosa pterigopalatina y hacen sinapsis en el ganglio pterigopalatino (ver Figura 8.157 y págs. 986–987). Las fibras parasimpáticas posganglionares luego se unen a las ramas del maxilar

nervio [V 2] para salir de la fosa y finalmente llegar a las glándulas objetivo.

Inervación simpática

La inervación simpática, involucrada principalmente en la regulación del flujo sanguíneo en la mucosa nasal, es del nivel T1 de la médula espinal. Las fibras simpáticas preganglionares entran en el tronco simpático y ascienden a la sinapsis en el ganglio simpático cervical superior. Las fibras simpáticas posganglionares pasan a la arteria carótida interna, ingresan a la cavidad craneal y luego salen de la arteria carótida interna para formar el nervio petroso profundo, que se une al nervio petroso mayor del nervio facial [VII] y entra en la fosa pterigopalatina (ver Figs. 8.156 y 8.157 y págs. 984–986).

Como las fibras parasimpáticas, las fibras simpáticas seguir las ramas del nervio maxilar [V 2] en la cavidad nasal.

Linfáticos

La linfa de las regiones anteriores de las cavidades nasales drena hacia la cara pasando alrededor de los márgenes de las fosas nasales (Figura 8.246). Estos linfáticos finalmente se conectan con los ganglios submandibulares.

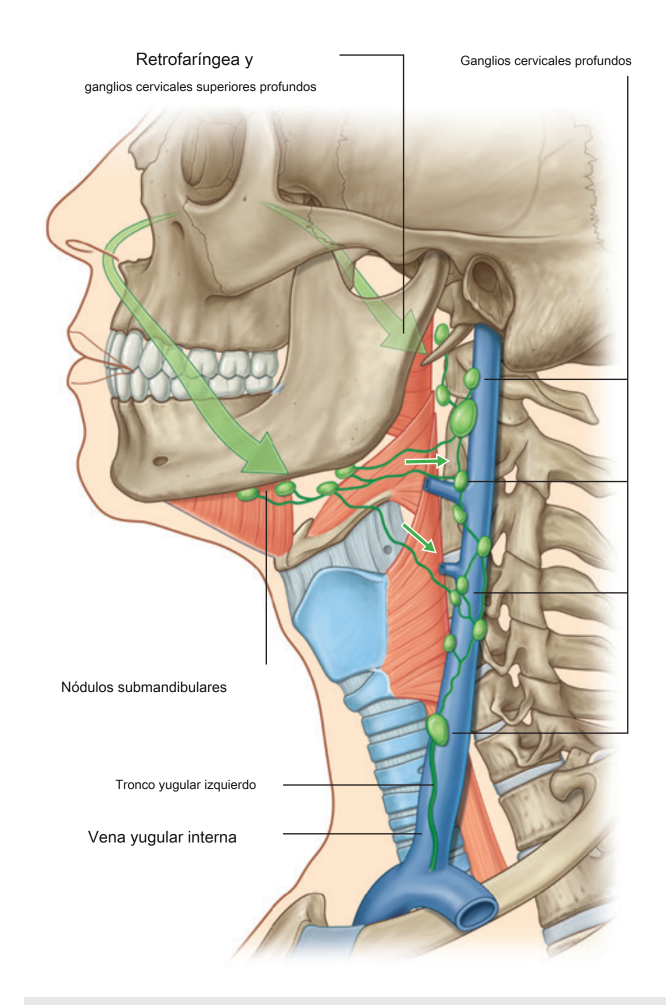


Figura 8.246 Drenaje linfático de las fosas nasales.



La linfa de las regiones posteriores de la cavidad nasal y los senos paranasales drena hacia los ganglios cervicales superiores profundos. Parte de esta linfa pasa primero a través de los ganglios retrofaríngeos.

CAVIDAD ORAL

La cavidad bucal es inferior a las cavidades nasales (Figura 8.247A). Tiene techo y piso y paredes laterales, se abre hacia la cara a través de la fisura bucal y se continúa con la cavidad de la faringe en el istmo orofaríngeo.

El techo de la cavidad bucal está formado por los paladares duro y blando. El suelo está formado principalmente por tejidos blandos, que incluyen un diafragma muscular y la lengua. Las paredes laterales (mejillas) son musculosas y se fusionan anteriormente con los labios que rodean la **la fisura oral** la abertura anterior de la cavidad bucal).

La apertura posterior de la cavidad bucal es el istmo orofaríngeo, que se abre hacia la parte bucal de la faringe.

La cavidad bucal está separada en dos regiones por los arcos dentales superior e inferior que consisten en los dientes y el hueso alveolar que los sostiene (Figura 8.247B):

- El exterior **vestíbulo oral,** que tiene forma de herradura, se encuentra entre los arcos dentales y las superficies profundas de las mejillas y los labios; la fisura oral se abre hacia él y Puede abrirse y cerrarse mediante los músculos de la expresión facial y mediante los movimientos de la mandíbula inferior.
- El interior **cavidad bucal propiamente dicha** está encerrado por los arcos dentales.

El grado de separación entre los arcos superior e inferior se establece elevando o deprimiendo la mandíbula inferior (mandíbula) en la articulación temporomandibular.

El istmo orofaríngeo en la parte posterior de la cavidad bucal propiamente dicha puede abrirse y cerrarse mediante los tejidos blandos circundantes, que incluyen el paladar blando y la lengua.

La cavidad bucal tiene múltiples funciones:

- Es la entrada para el sistema digestivo involucrado con el procesamiento inicial de los alimentos, que es ayudado por las secreciones de las glándulas salivales.
- Manipula los sonidos producidos por la laringe y un resultado de esto es el habla.

Se puede usar para respirar porque se abre hacia la faringe, que es una vía común para la comida y el aire. Por esta razón, los médicos pueden utilizar la cavidad bucal para acceder a las vías respiratorias inferiores, y los dentistas utilizan "diques de goma" para evitar que restos como fragmentos dentales pasen por el istmo orofaríngeo y la faringe hacia el esófago o las vías respiratorias inferiores.

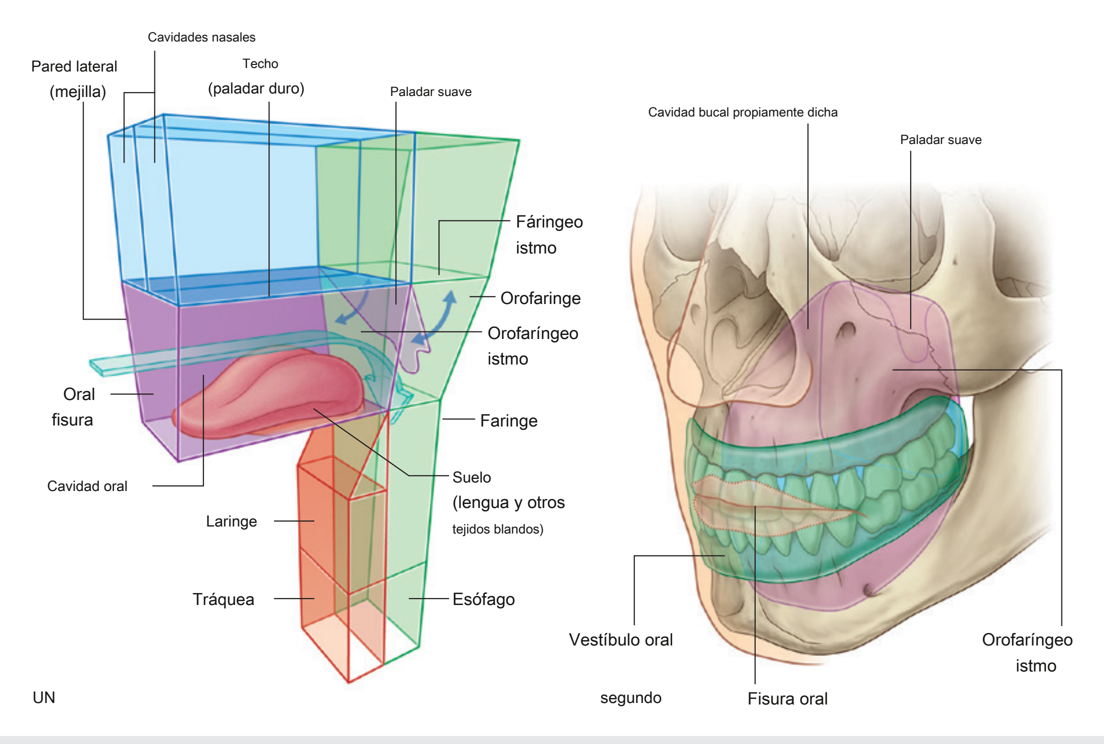


Figura 8.247 O ule y cavidad oral propiamente dicha.

Múltiples nervios inervan la cavidad bucal

La inervación sensorial general la llevan predominantemente ramas del nervio trigémino [V]:

- Las partes superiores de la cavidad, incluido el paladar y los dientes superiores, están inervadas por ramas del nervio maxilar [V 2].
- Las partes inferiores, incluidos los dientes y la parte oral de la lengua, están inervados por ramas de la mandibular nervio [V 3].
- Sabor (aferente especial [SA]) de la parte oral o anterior dos tercios de la lengua son transportados por ramas del nervio facial [VII], que se unen y se distribuyen con ramas del nervio trigémino [V].
- Las fibras parasimpáticas de las glándulas dentro de la cavidad oral también son transportadas por ramas del nervio facial [VII], que se distribuyen con ramas del nervio trigémino [V].
- Las fibras simpáticas de la cavidad oral provienen en última instancia del nivel T1 de la médula espinal, hacen sinapsis en el ganglio simpático cervical superior y finalmente se distribuyen a la cavidad oral a lo largo de las ramas del nervio trigémino [V] o directamente a lo largo de los vasos sanguíneos.

Todos los músculos de la lengua están inervados por el nervio hipogloso [XII], excepto el palatogloso, que está inervado por el nervio vago [X].

Todos los músculos del paladar blando están inervados por el nervio vago [X], excepto el tensor del velo del paladar, que está inervado por una rama del nervio mandibular [V 3]. El músculo (milohioideo) que forma el piso de la cavidad oral la cavidad también está inervada por el nervio mandibular [V 3].

Marco esquelético

Los huesos que contribuyen al marco esquelético de la cavidad bucal o están relacionados con la anatomía de las estructuras de la cavidad bucal incluyen:

- los huesos maxilares, palatinos y temporales emparejados, y
- la mandíbula, el esfenoides y el hioides no apareados.

Además, las partes cartilaginosas de los tubos faringotimpánicos en la cara inferior de la base del cráneo están relacionadas con la inserción de los músculos del paladar blando.

Maxilares

Los dos maxilares contribuyen sustancialmente a la arquitectura del techo de la cavidad bucal. Las partes involucradas son los procesos alveolar y palatino (Figura 8.248A).

El proceso palatino es un estante horizontal que se proyecta desde la superficie medial de cada maxilar. Se origina justo por encima de la cara medial del proceso alveolar y se extiende hasta la línea media donde se une, en una sutura, con el proceso palatino desde el otro lado. Juntos, los dos procesos palatinos forman los dos tercios anteriores del paladar duro.

En la línea media de la superficie inferior del paladar duro y en el extremo anterior de la sutura intermaxilar hay una única fosa pequeña (fosa incisiva) justo detrás de los dientes incisivos. Dos canales incisivos, uno a cada lado, se extienden posterosuperiormente desde el techo de esta fosa para desembocar en el suelo de la cavidad nasal. Los canales y fosas permiten el paso de los vasos palatinos mayores y los nervios nasopalatinos.

Huesos palatinos

Las partes de cada L- El hueso palatino en forma que contribuyen al techo de la cavidad bucal son la placa horizontal y el proceso piramidal (Figura 8.248A).

La placa horizontal se proyecta medialmente desde la cara inferior del hueso palatino y está unida por suturas a su pareja en la línea media y, en el mismo lado, con la apófisis palatina del maxilar anterior.

Un solo **columna nasal posterior** se forma en la línea media donde las dos placas horizontales se unen y se proyecta hacia atrás desde el margen del paladar duro. El margen posterior de las placas horizontales y la columna nasal posterior se asocian con la inserción del paladar blando.

El foramen palatino mayor, formado principalmente por la placa horizontal del hueso palatino y completado lateralmente por la parte adyacente del maxilar, se abre a la cara posterolateral de la placa horizontal. Este foramen es la abertura inferior del canal palatino, que continúa hacia arriba en la fosa pterigopalatina y transmite el nervio palatino mayor y los vasos al paladar.

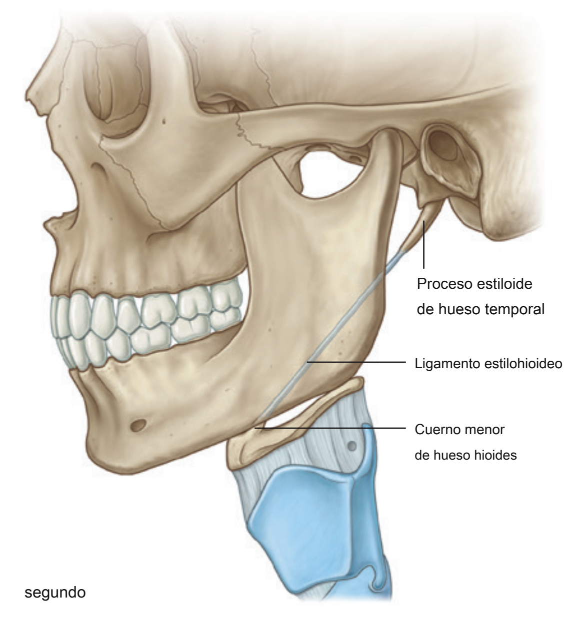
También se abre hacia el hueso palatino el foramen palatino menor. Este foramen es la abertura inferior del canal palatino menor más corto, que se ramifica desde el canal palatino mayor y transmite el nervio palatino menor y los vasos al paladar blando.

El proceso piramidal se proyecta posteriormente y llena el espacio entre los extremos inferiores de las placas medial y lateral de la apófisis pterigoidea del hueso esfenoides.

Hueso esfenoide

Los procesos pterigoideos y las espinas del hueso esfenoides están asociados a estructuras relacionadas con el paladar blando, que forma parte del techo de la cavidad bucal (Figura 8.248A).

Sutura intermaxilar
Fosa incisiva
Columna nasal posterior
Proceso palatino del maxilar
Proceso alveolar del maxilar
Proceso piramidal del hueso palatino
Placa horizontal de hueso palatino
Agujero palatino mayor
Foramen palatino menor
Placa medial de proceso pterigoideo
Ala mayor del esfenoides
Placa lateral de proceso pterigoideo
Hamulus pterigoideo
Fosa escafoides
Lámina membranosa de parte cartilaginosa de tubo faringotimpánico
Petrosa parte de hueso temporal
Foramen oval
Foramen espinoso
Espina de esfenoides
Apertura a la parte ósea de tubo faringotimpánico
Canal carotídeo
Proceso estiloide de hueso temporal
Foramen estilomastoideo
Proceso mastoideo
Desbaste para la fijación del levator veli palatini
Foramen yugular
UN
Parte cartilaginosa
(cerrado por cartílago)



segundo

Figura 8.248 Aspectos base y laterales del cráneo. **A.** Características en la base del cráneo relacionadas con estructuras asociadas a la cavidad bucal. **SEGUNDO.** Proceso estiloides del hueso temporal.

Las apófisis pterigoideas descienden, una a cada lado, desde la cara lateral del cuerpo del hueso esfenoides. Cada proceso tiene una placa medial y una lateral. Estas dos placas orientadas verticalmente se proyectan desde la cara posterior del proceso. los V- La brecha en forma que se produce en la parte inferior entre las dos placas se llena mediante el proceso piramidal del hueso palatino.

Proyectándose posterolateralmente desde el margen inferior de la placa medial de la apófisis pterigoidea hay una estructura alargada en forma de gancho (el hamulus pterigoideo). Este hamulus se encuentra inmediatamente detrás del arco alveolar e inferior al margen posterior del paladar duro. Es:

- una "polea" para uno de los músculos (tensor del velo del paladar) del paladar blando, y
- el sitio de unión para el extremo superior del rafe pterigomandibular, que se une por debajo de la mandíbula y une el constrictor superior de la faringe y el músculo buccinador de la mejilla.

En la raíz de la placa medial de la apófisis pterigoidea en la base del cráneo hay una pequeña fosa en forma de canoa (**fosa escafoides),** que comienza justo medial al foramen oval y desciende anterior y medialmente a la raíz de la placa medial del proceso pterigoideo (Figura 8.248A). Esta fosa es para la unión de uno de los músculos del paladar blando (tensor del velo del paladar).

Las espinas del esfenoides, una a cada lado, son proyecciones verticales de las superficies inferiores de las alas mayores del hueso esfenoides (Figura 8.248A). Cada columna es inmediatamente posteromedial al foramen espinoso.

La cara medial de la columna proporciona unión a la parte más lateral del músculo tensor del velo del paladar del paladar blando.

Hueso temporal

La apófisis estiloides y la cara inferior de la parte petrosa del hueso temporal proporcionan unión a los músculos asociados con la lengua y el paladar blando, respectivamente.

La apófisis estiloides se proyecta anteroinferiormente desde la parte inferior del hueso temporal. Puede medir hasta 1 pulgada (2,5 cm) y apunta hacia el cuerno menor del hueso hioides al que está unido por el ligamento estilohioideo (Figura 8.248B). La raíz de la apófisis estiloides se encuentra inmediatamente anterior al agujero estilomastoideo y lateral al agujero yugular. El músculo estilogloso de la lengua se adhiere a la superficie anterolateral de la apófisis estiloides.

La cara inferior del hueso temporal tiene un área triangular rugosa inmediatamente anteromedial a la apertura del canal carotídeo (Figura 8.248A). Aquí se inserta el músculo elevador del velo del paladar del paladar blando.

Parte cartilaginosa del tubo faringotimpánico

La parte cartilaginosa en forma de trompeta del tubo faringotimpánico se encuentra en un surco entre el margen anterior de la parte petrosa del hueso temporal y el margen posterior del ala mayor del esfenoides (Figura 8.248A).

Las paredes medial y lateral de la parte cartilaginosa del tubo faringotimpánico están formadas principalmente por cartílago, mientras que la pared más inferolateral es más fibrosa.
y es conocido como el **lámina membranosa.**

El vértice de la parte cartilaginosa del tubo faringotimpánico se conecta lateralmente a la abertura de la parte ósea en el hueso temporal.

El extremo medial expandido de la parte cartilaginosa del tubo faringotimpánico está inmediatamente posterior al margen superior de la placa medial de la apófisis pterigoidea y se abre hacia la nasofaringe.

La parte cartilaginosa del tubo faringotimpánico es lateral a la inserción del músculo elevador del velo palatino y medial a la columna del esfenoides. El músculo tensor del velo palatino está unido, en parte, a la lámina membranosa.

Mandíbula

La mandíbula es el hueso de la mandíbula inferior (Figura 8.249). Consiste en un cuerpo de partes derecha e izquierda, que se fusionan anteriormente en la línea media (**sínfisis mandibular),** y dos rami. El sitio de fusión es particularmente visible en la superficie externa del hueso como una pequeña cresta vertical en la línea media.

La superficie superior del cuerpo de la mandíbula lleva el arco alveolar (Figura 8.249B), que ancla los dientes inferiores, y en su superficie externa a cada lado hay un pequeño foramen mentoniano (Figura 8.249B).

Posterior a la sínfisis mandibular en la superficie interna de la mandíbula hay dos pares de pequeñas espinas, un par inmediatamente encima del otro par. Estos son los **supe-**
rior y **espinas mentales inferiores (superior** y **inferior**
espinas geniales) Figura 8.249A, C), y son lugares de unión para un par de músculos que pasan a la lengua y un par de músculos que conectan la mandíbula con el hueso hioides.

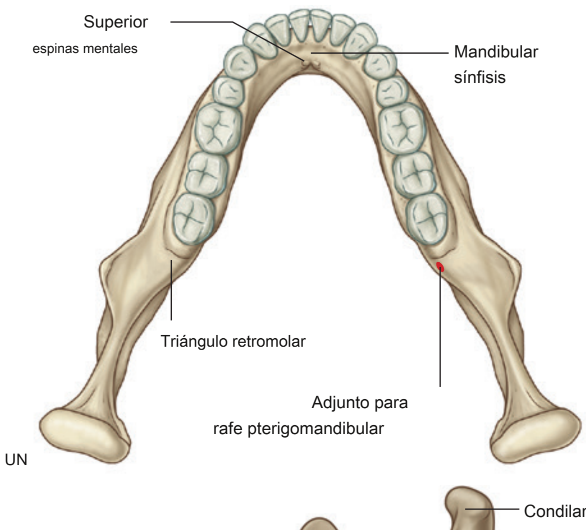
Extendiéndose desde la línea media y originándose en la parte inferior de las espinas mentales hay una línea elevada o cresta (la **línea milohioidea)** Figura 8.249C), que corre posterior y superior a lo largo de la superficie interna de cada lado del cuerpo de la mandíbula para terminar justo debajo del nivel del último diente molar.

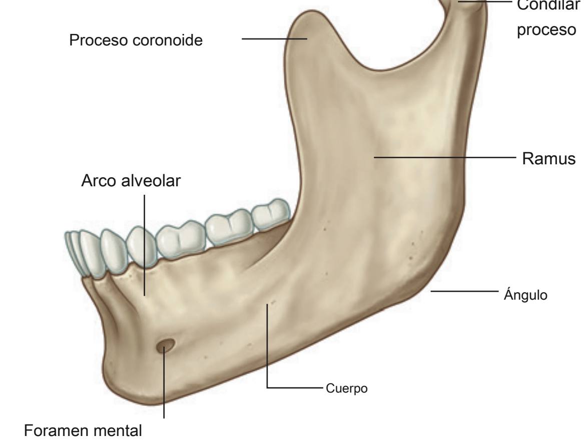
Por encima del tercio anterior de la línea milohioidea hay una depresión poco profunda (la **fosa sublingual)** Figura 8.249C), y debajo de los dos tercios posteriores de la línea milohioidea hay otra depresión (la **fosa submandibular)**
(Figura 8.249C).

Entre el último diente molar y la línea milohioidea hay un surco poco profundo para el nervio lingual.

Inmediatamente posterior al último diente molar en la superficie superior medial del cuerpo de la mandíbula hay una pequeña depresión triangular (**triángulo retromolar) (** Higo. 8.249A, C). El rafe pterigomandibular se adhiere apenas medial al vértice de este triángulo y se extiende desde aquí hasta la punta del hamulus pterigoideo arriba.

La rama de la mandíbula, una a cada lado, tiene forma cuadrangular y está orientada en el plano sagital. En la superficie medial de la rama hay una gran **foramen mandibular** para la transmisión del nervio alveolar inferior y los vasos (Figura 8.249C).





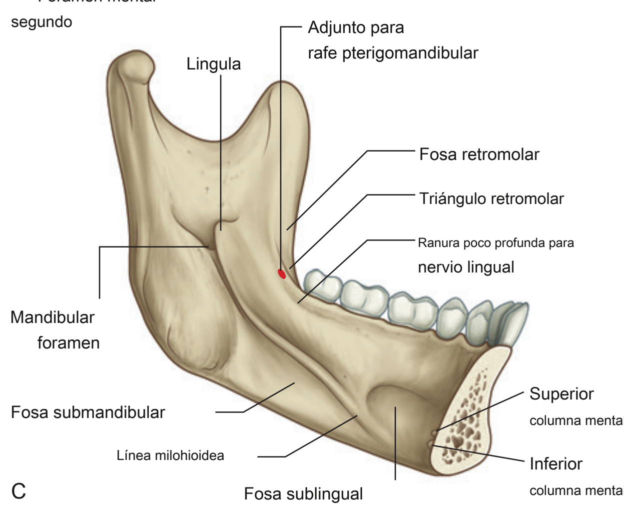


Figura 8.249 Mandíbula. **A.** Vista superior. **SEGUNDO.** Vista lateral. **C.** Vista medial.

Hueso hioides

El hueso hioides es un pequeño U- hueso con forma en el cuello entre la laringe y la mandíbula. Tiene un cuerpo anterior de hueso hioides y dos grandes cuernos mayores, uno a cada lado, que se proyectan desde el cuerpo hacia atrás y hacia arriba (Figura 8.250). Hay dos pequeños cuernos menores cónicos en la superficie superior donde los cuernos mayores se unen con el cuerpo. Los ligamentos estilohioideos se adhieren a los ápices de los cuernos menores.

El hueso hioides es un hueso clave en el cuello porque conecta el piso de la cavidad oral al frente con la faringe por detrás y la laringe por debajo.

Paredes: las mejillas

Las paredes de la cavidad bucal están formadas por las mejillas.

Cada mejilla consta de fascia y una capa de músculo esquelético intercalada entre la piel externamente y la mucosa oral internamente. La capa delgada de músculo esquelético dentro de las mejillas es principalmente el músculo buccinador.

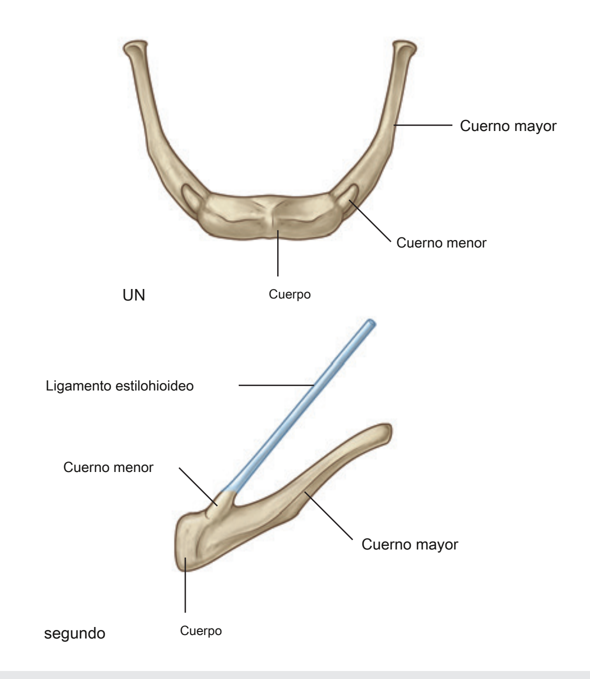


Figura 8.250 Hueso hioides. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Vista lateral.

Buccinador

El músculo buccinador es uno de los músculos de la expresión facial (Figura 8.251). Está en el mismo plano que el músculo constrictor superior de la faringe. De hecho, el margen posterior del músculo buccinador está unido al margen anterior del músculo constrictor superior por el rafe pterigomandibular, que corre entre la punta del hamulus pterigoideo del hueso esfenoides arriba y un área rugosa del hueso inmediatamente detrás del último diente molar en la mandíbula debajo.

Por tanto, los músculos buccinador y constrictor superior proporcionan continuidad entre las paredes de las cavidades oral y faríngea.

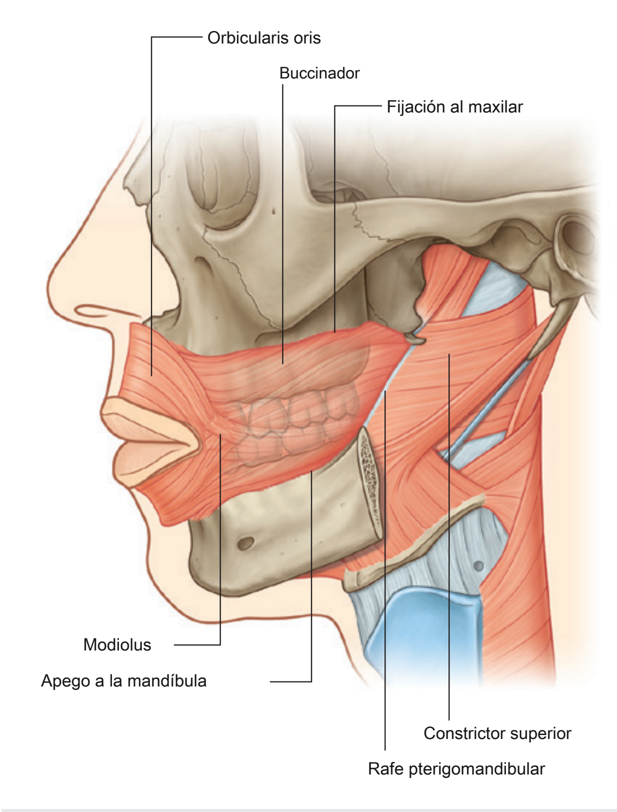


Figura 8.251 Músculo buccinador.

El músculo buccinador, además de originarse en el rafe pterigomandibular, también se origina directamente en la parte alveolar de la mandíbula y la apófisis alveolar del maxilar.

Desde sus tres sitios de origen, las fibras musculares del buccinador corren hacia adelante para mezclarse con las del músculo orbicular de la boca y para insertarse en el modiolo, que es un pequeño nódulo de tejido conectivo en forma de botón en la interfaz entre los músculos del labios y mejillas a cada lado.

El músculo buccinador sostiene las mejillas contra los arcos alveolares y mantiene la comida entre los dientes al masticar.

El buccinador está inervado por la rama bucal del nervio facial [VII]. La sensación general de la piel y la mucosa oral de las mejillas es transportada por la rama bucal.
del nervio mandibular [V $_3$].

Suelo

El suelo de la cavidad bucal propiamente dicha está formado principalmente por tres estructuras:

- un diafragma muscular, que llena el U- espacio en forma entre los lados izquierdo y derecho del cuerpo de la mandíbula y está compuesto por los músculos milohioideos emparejados; dos músculos geniohioideos en forma de cordón por
- encima del diafragma, que van desde la mandíbula por delante hasta el hueso hioides por detrás; y
- la lengua, que es superior a los músculos geniohioideos.

También presentes en el suelo de la cavidad bucal propiamente dicha se encuentran las glándulas salivales y sus conductos. Las más grandes de estas glándulas, a cada lado, son la glándula sublingual y la parte oral de la glándula submandibular.

Músculos milohioideos

Los dos músculos milohioideos delgados (Cuadro 8.20), uno a cada lado, juntos forman un diafragma muscular que define el

Cuadro 8.20 Músculos del suelo de la cavidad bucal.

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Milohioideo	Línea milohioidea de la mandíbula	Rafe fibroso mediano y parte adyacente del hueso hioides	Nervio al milohioideo de la rama alveolar inferior de nervio mandibular [V $_3$]	Apoya y eleva el piso de la cavidad bucal; deprime la mandíbula cuando el hioides está fijo; eleva y tira del hioides hacia adelante cuando la mandíbula está fija
Geniohioideo	Espinas mentales inferiores de la mandíbula	Cuerpo de hueso hioides	C1	Eleva y tira del hueso hioides hacia adelante; deprime la mandíbula cuando el hioides está arreglado

límite inferior del piso de la cavidad bucal (Figura 8.252A). Cada músculo es de forma triangular con su ápice apuntando hacia adelante.

El margen lateral de cada músculo triangular está unido a la línea milohioidea en el lado medial del cuerpo de la mandíbula. Desde aquí, las fibras musculares corren ligeramente hacia abajo hasta el margen medial en la línea media, donde las fibras se unen con las del músculo compañero del otro lado mediante un rafe. El rafe se extiende desde la cara posterior de la sínfisis mandibular por delante hasta el cuerpo del hueso hioides por detrás.

El margen posterior de cada músculo milohioideo está libre, excepto por una pequeña unión medial al hueso hioides.

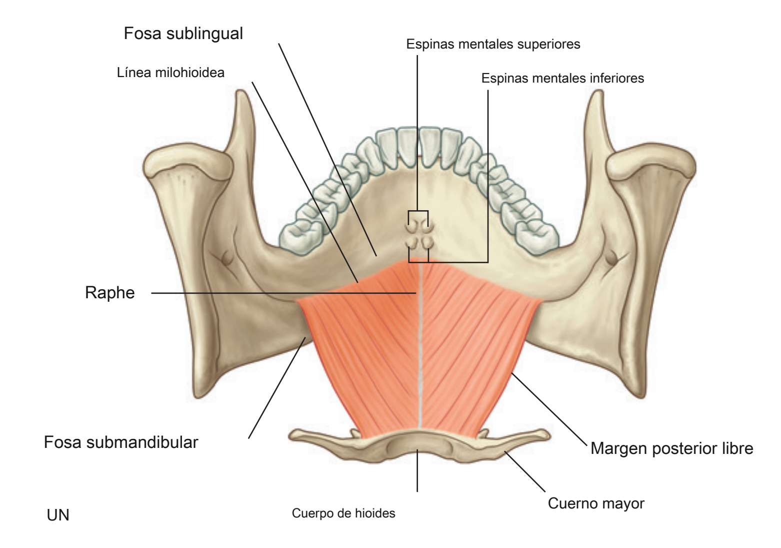
Los músculos milohioideos:

- aportan soporte estructural al suelo de la cavidad bucal,
- participar en la elevación y tracción del hueso hioides, y por lo tanto de la laringe adherida, durante las etapas iniciales de la deglución, y
- cuando el hueso hioides esté fijo en su posición, presione la mandíbula y abra la boca.

Como los músculos de la masticación, los músculos milohioideos están inervados por el nervio mandibular [V 3]. La rama específica que inerva los músculos milohioideos es el nervio.
al milohioideo desde el nervio alveolar inferior.

Músculos geniohioideos

Los músculos geniohioideos (Cuadro 8.20) son pares de músculos parecidos a un cordón que van, uno a cada lado de la línea media, desde las espinas mentales inferiores en la superficie posterior de la sínfisis mandibular hasta la superficie anterior del cuerpo del hueso hioides (Figura 8.252B, C). Son inmediatamente



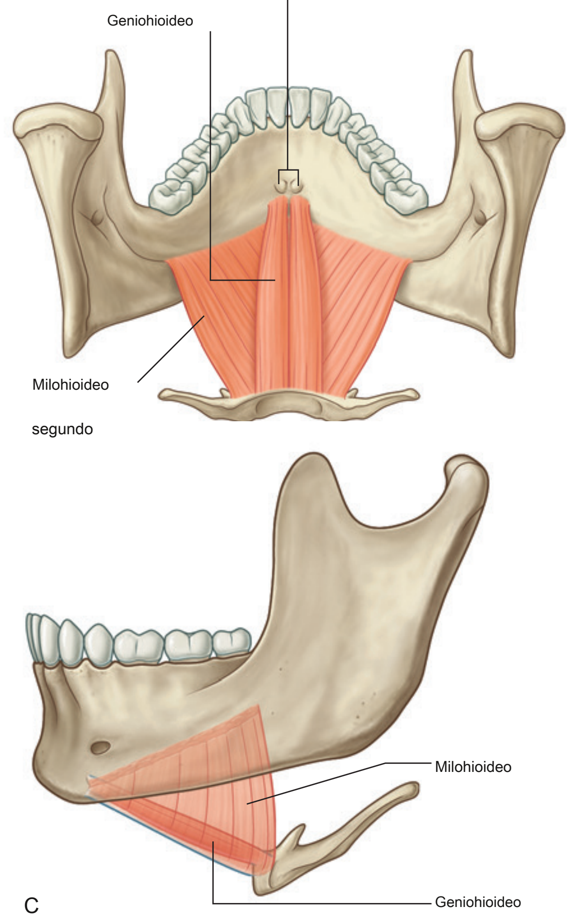


Figura 8.252 **A.** Músculos milohioideos. **SEGUNDO.** Músculos geniohioideos. **C.** Vista lateral.

superior a los músculos ilohioides en el piso de la boca e inferior a los músculos geniogloso que forman parte de la raíz de la lengua.

Los músculos geniohioideos:

- principalmente tirar del hueso hioides, y por lo tanto de la laringe adherida, hacia arriba y hacia adelante durante la deglución; y
- debido a que pasan posteroinferiormente desde la mandíbula al hueso hioides, cuando se fija el hueso hioides, pueden actuar con los músculos milohioideos para deprimir la mandíbula y abrir la boca.

A diferencia de otros músculos que mueven la mandíbula en la articulación temporomandibular, los músculos geniohioideos están inervados por una rama del nervio cervical C1, que “hace autostop” desde el cuello a lo largo del nervio hipogloso [XII] hasta el piso de la cavidad oral.

Puerta de entrada al suelo de la cavidad bucal

Además de definir el límite inferior del piso de la cavidad oral, el borde posterior libre del músculo milohioideo en cada lado forma uno de los tres márgenes de una gran apertura triangular (**triángulo orofaríngeo),**
que es una ruta principal por la cual las estructuras en la parte superior del cuello y la fosa infratemporal de la cabeza pasan hacia y desde las estructuras en el piso de la cavidad oral (Figura 8.253). Los otros dos músculos que completan los márgenes de la apertura son los músculos constrictores superior y medio de la faringe.

La mayoría de las estructuras que atraviesan la abertura están asociadas con la lengua e incluyen músculos (hiogloso, estilogloso), vasos (arteria y vena lingual), nervios (lingual, hipogloso [XII], glosofaríngeo [IX]) y linfático.

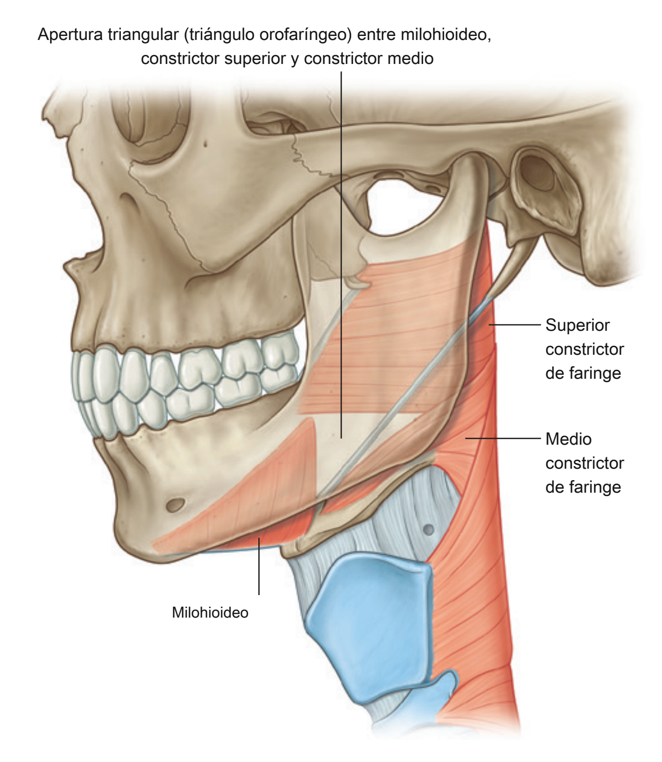


Figura 8.253 Puerta de entrada al suelo de la cavidad bucal.

Una gran glándula salival (la glándula submandibular) está "enganchada" alrededor del margen posterior libre del músculo milohioideo y, por lo tanto, también pasa a través de la abertura.

Lengua

La lengua es una estructura muscular que forma parte del suelo de la cavidad bucal y parte de la pared anterior de la orofaringe (Figura 8.254A). Su parte anterior está en la cavidad bucal y tiene una forma algo triangular con un romo
ápice de la lengua. El ápice se dirige hacia delante y se coloca inmediatamente detrás de los dientes incisivos. los **raíz de la lengua** está unido a la mandíbula y al hueso hioides.

La superficie superior de los dos tercios oral o anterior de la lengua está orientada en el plano horizontal.

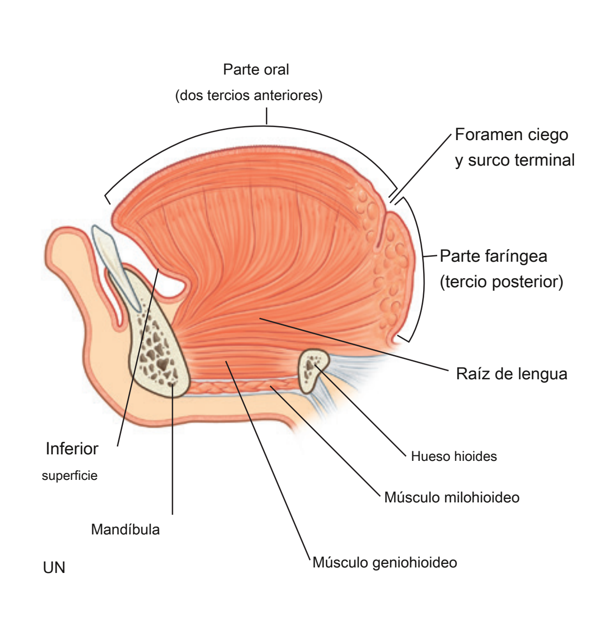
La superficie faríngea o tercio posterior de la lengua se curva hacia abajo y se orienta más en el plano vertical. Las superficies oral y faríngea están separadas
calificado por un V- conformado **surco terminal de la lengua.** Esta
El surco terminal forma el margen inferior del istmo orofaríngeo entre las cavidades oral y faríngea. En la cúspide de la V- surco en forma es una pequeña depresión
(la **foramen ciego de la lengua),** que marca el sitio en el embrión donde el epitelio invaginó a forman la glándula tiroides. En algunas personas, persiste un conducto tirogloso que conecta el agujero ciego de la lengua con la glándula tiroides en el cuello.

Papilas

La superficie superior de la parte oral de la lengua está cubierta por cientos de papilas (Figura 8.254B):

- **Filiformpapillae** son pequeñas proyecciones cónicas de la mucosa que terminan en uno o más puntos.
- **Papilas fungiformes** son de forma más redonda y más grandes que las papilas filiformes, y tienden a concentrarse a lo largo de los márgenes de la lengua.
- La más grande de las papilas son las papilas vallate, que son invaginaciones de papilas cilíndricas de extremos romos en la superficie de la lengua; solo hay alrededor de 8 a 12 papilas vallate en una sola V- línea en forma inmediatamente anterior al surco terminal de la lengua.
- **Papilas foliadas** son pliegues lineales de mucosa a los lados de la lengua cerca del surco terminal de la lengua.

Las papilas en general aumentan el área de contacto entre la superficie de la lengua y el contenido de la cavidad bucal. Todas, excepto las papilas filiformes, tienen papilas gustativas en la superficie.



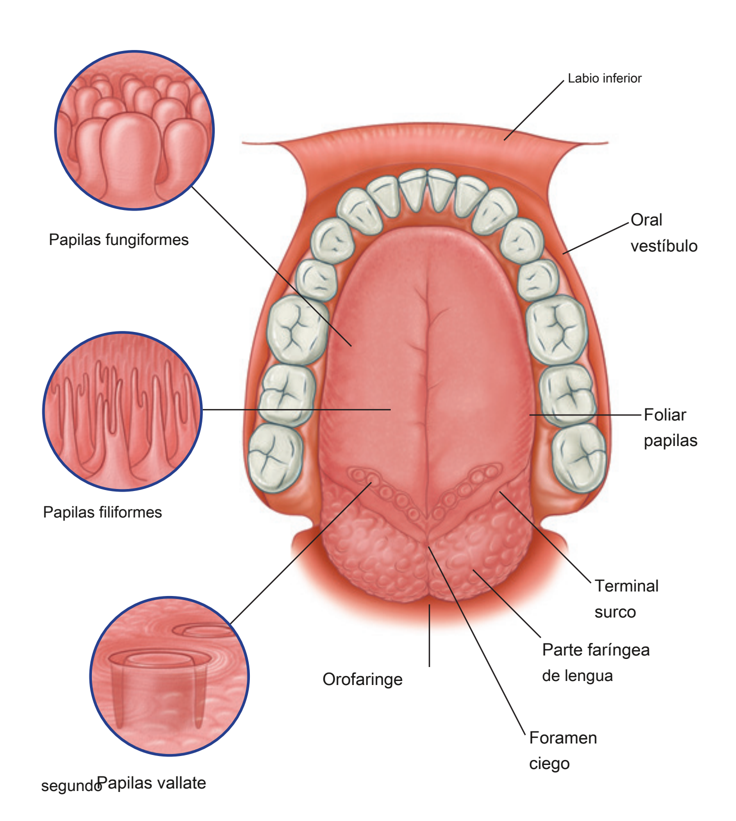


Figura 8.254 Lengua. **A.** Sección sagital paramediana. **SEGUNDO.** Vista superior.

Superficie inferior de la lengua

La superficie inferior de la parte oral de la lengua carece de papilas, pero tiene varios pliegues mucosos lineales (ver Figura 8.265). Un solo pliegue mediano (el **frenillo de la lengua)** es continuo con la mucosa que cubre el piso de la cavidad oral y se superpone al margen inferior del tabique sagital en la línea media, que separa internamente los lados derecho e izquierdo de la lengua. A cada lado del frenillo hay una vena lingual, y lateral a cada vena hay una rugosa **fimbri-**

pliegue atado.

Superficie faríngea

La mucosa que cubre la superficie faríngea de la lengua tiene un contorno irregular debido a la gran cantidad de nódulos pequeños de tejido linfoide en la submucosa. Estos nódulos son colectivamente los **amígdala lingual.**

No hay papilas en la superficie faríngea.

Músculos

La mayor parte de la lengua está compuesta de músculos (Figura 8.254 y Cuadro 8.21).

La lengua está completamente dividida en mitades izquierda y derecha por un tabique sagital medio compuesto de tejido conectivo. Esto significa que todos los músculos de la lengua están emparejados. Hay músculos linguales intrínsecos y extrínsecos.

A excepción del palatogloso, que está inervado por el nervio vago [X], todos los músculos de la lengua están inervados por el nervio hipogloso [XII].

Cuadro 8.21 Músculos de la lengua

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Intrínseco				
Superior longitudinal (solo profundo a la superficie de la lengua)	Conectivo submucoso tejido en la parte posterior de la lengua y del tabique medio de la lengua	Las fibras musculares pasan hacia adelante y oblicuamente a conectivo submucoso tejido y mucosa en los márgenes de la lengua	Nervio hipogloso [XII]	Acorta la lengua; rizos ápice y lados de la lengua
Longitudinal inferior (entre geniogloso y músculos hioglosos)	Raíz de la lengua (algunas fibras del hioides)	Ápice de la lengua	Nervio hipogloso [XII]	Acorta la lengua; desenrolla ápice y lo gira hacia abajo
Transverso	Tabique medio de la lengua	Conectivo submucoso tejido en los márgenes laterales de la lengua	Nervio hipogloso [XII]	Se estrecha y se alarga lengua
Vertical	Conectivo submucoso tejido en el dorso de la lengua	Tejido conectivo en regiones más ventrales de la lengua.	Nervio hipogloso [XII]	Aplana y ensancha la lengua
Extrínseco				
Genioglossus	Espinas mentales superiores	Cuerpo de hioides; toda la longitud de la lengua	Nervio hipogloso [XII]	Sobresale la lengua; deprime centro de la lengua
Hyoglossus	Cuerno mayor y parte adyacente del cuerpo del hueso hioides	Superficie lateral de la lengua	Nervio hipogloso [XII]	Deprime la lengua
Styloglossus	Apófisis estiloides (superficie lateral anterolateral de la superficie de la lengua)		Nervio hipogloso [XII]	Eleva y retrae la lengua
Palatogloso	Superficie inferior de la aponeurosis palatina	Margen lateral de la lengua	Nervio vago [X] (a través de la rama faríngea para plexo faríngeo)	Deprime el paladar; se mueve pliegue palatogloso hacia línea media eleva la parte posterior de la lengua

Músculos intrínsecos

Los músculos intrínsecos de la lengua (Figura 8.255) se originan y se insertan dentro de la sustancia de la lengua. Son dividido en **longitudinal superior, longitudinal inferior, transversal,** y **músculos verticales,** y alteran el forma de la lengua por:

- alargándolo y acortándolo,
- rizar y desenrollar su ápice y bordes, y
- aplanar y redondear su superficie.

Trabajando en pares o un lado a la vez, los músculos intrínsecos de la lengua contribuyen a los movimientos de precisión de la lengua necesarios para hablar, comer y tragar.

Músculos extrínsecos

Músculos extrínsecos de la lengua (Figura 8.255 y Mesa 8.21) se originan en estructuras externas a la lengua y se insertan en la lengua. Hay cuatro músculos extrínsecos principales en cada lado, el geniogloso, el hiogloso, el estilogloso y el palatogloso. Estos músculos sobresalen, retraen, deprimen y elevan la lengua.

Genioglossus

El grueso en forma de abanico **músculos geniogloso** hacer una contribución sustancial a la estructura de la lengua. Ocurren a ambos lados del tabique de la línea media que separa las mitades izquierda y derecha de la lengua.

Los músculos geniogloso se originan en las espinas mentales superiores en la superficie posterior de la mandibular.

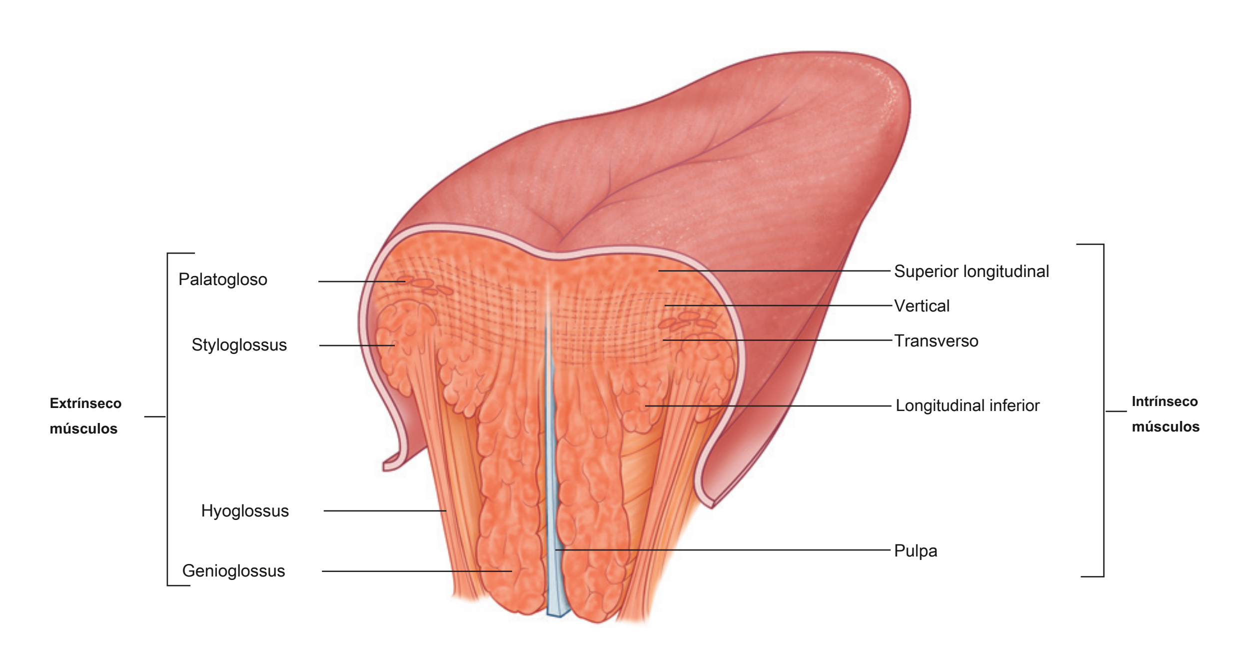


Figura 8.255 Músculos de la lengua.

sínfisis inmediatamente superior al origen de los músculos geniohioideos de las espinas mentales inferiores (Figura 8.256). Desde este pequeño sitio de origen, cada músculo se expande posterior y superiormente. Las fibras más inferiores se adhieren al hueso hioides. Las fibras restantes se extienden hacia arriba para mezclarse con los músculos intrínsecos a lo largo de prácticamente toda la longitud de la lengua.

Los músculos geniogloso:

- presionar la parte central de la lengua, y
- sacar la parte anterior de la lengua de la fisura oral (es decir, sacar la lengua).

Como la mayoría de los músculos de la lengua, los músculos genioglosos están inervados por los nervios hipoglosos [XII].

Pedirle a un paciente que “saque la lengua” se puede utilizar como prueba para los nervios hipoglosos [XII]. Si los nervios funcionan normalmente, la lengua debe sobresalir uniformemente en la línea media. Si el nervio de un lado no es completamente funcional, la punta de la lengua apuntará hacia ese lado.

Hyoglossus

Los músculos hioglosos son músculos cuadrangulares delgados laterales a los músculos genioglosos (Figura 8.257).

Cada músculo hiogloso se origina en toda la longitud del cuerno mayor y la parte adyacente del cuerpo del hueso hioides. En su origen del hueso hioides, el músculo hiogloso es lateral a la inserción del músculo constrictor medio de la faringe. El músculo pasa hacia arriba y hacia delante a través del espacio.

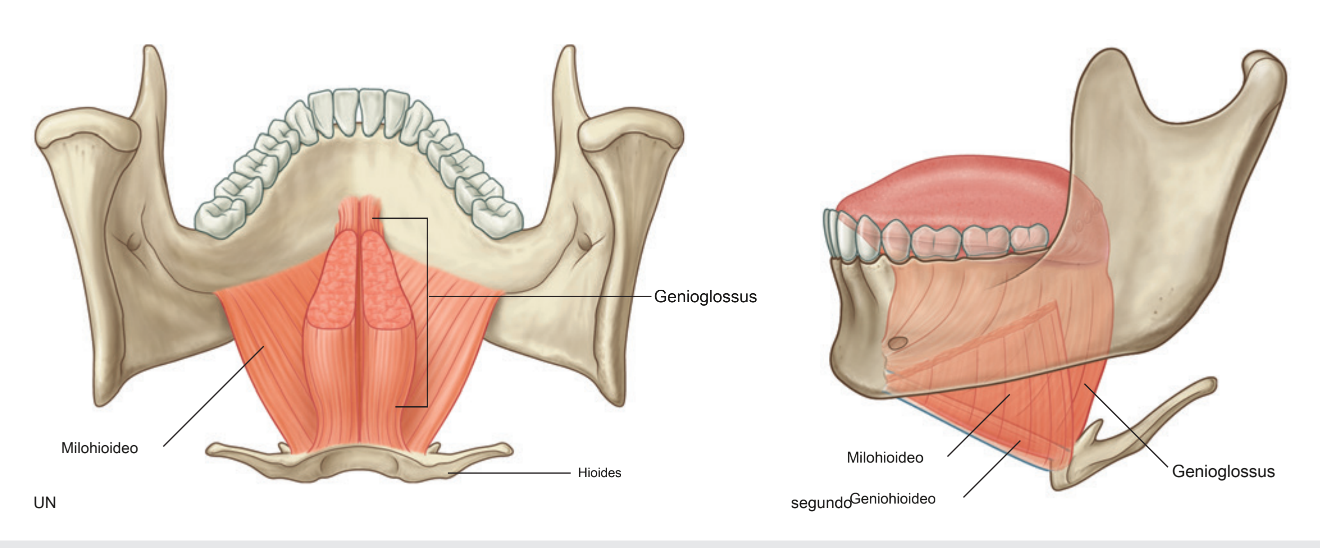


Figura 8.256 Músculos genioglosos. **A.** Vista posterior. **SEGUNDO.** Vista lateral (izquierda).

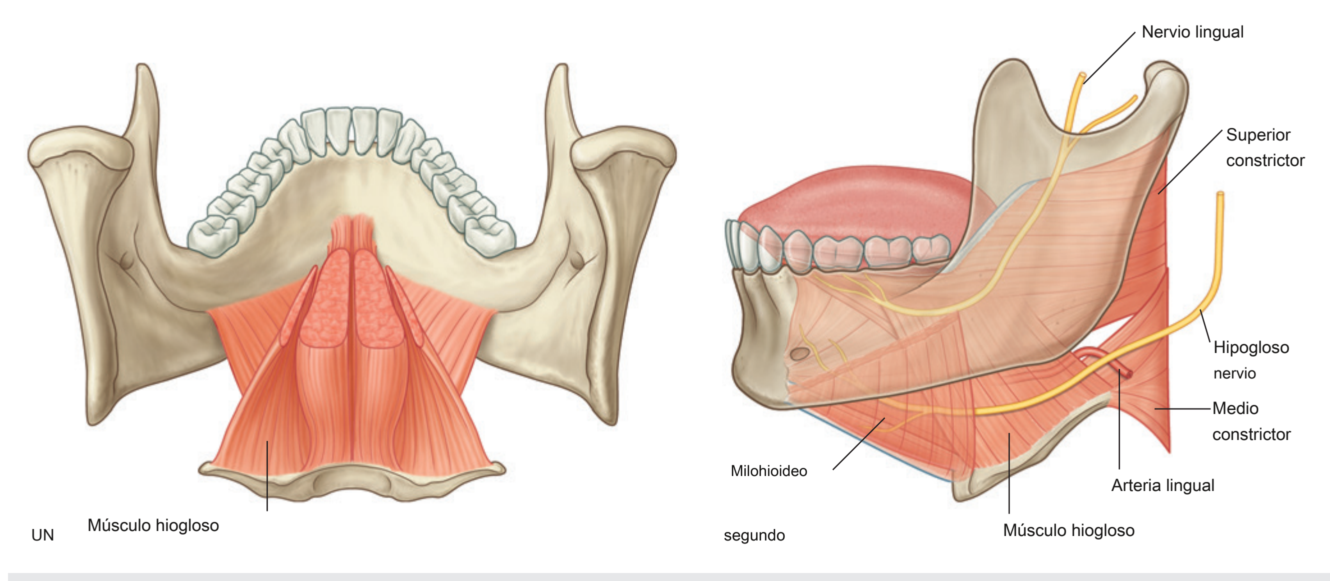
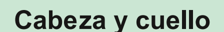


Figura 8.257 Músculos hioglosos. **A.** Vista posterior. **SEGUNDO.** Vista lateral (izquierda).

(triángulo orofaríngeo) entre el constrictor superior, el constrictor medio y el milohioideo para insertar en la lengua lateral al geniogloso y medial al estilogloso.

El músculo hiogloso deprime la lengua y está inervado por el nervio hipogloso [XII].

Un hito importante. El músculo hiogloso es un hito importante en el suelo de la cavidad bucal:

- La arteria lingual de la arteria carótida externa en el cuello ingresa a la lengua profundamente al hiogloso, entre el hiogloso y el geniogloso.
- El nervio hipogloso [XII] y el nervio lingual (rama del nervio mandibular [V 3]), desde el cuello y la fosa infratemporal de la cabeza, respectivamente, entran en la lengua en la superficie externa del hiogloso.

Styloglossus

Los músculos estiloglosos se originan en la superficie anterior de las apófisis estiloides de los huesos temporales. Desde aquí, cada músculo pasa inferior y medialmente a través del espacio (triángulo orofaríngeo) entre los músculos constrictor medio, constrictor superior y milohioideo para ingresar a la superficie lateral de la lengua donde se fusionan con el margen superior del hiogloso y con los músculos intrínsecos. (Figura 8.258).

Los músculos del estilogloso retraen la lengua y tiran de la parte posterior de la lengua hacia arriba. Están inervados por los nervios hipoglosos [XII].

Palatogloso

Los músculos palatoglosos son músculos del paladar blando y la lengua. Cada uno se origina en la superficie inferior de la aponeurosis palatina y pasa anteroinferiorly al lado lateral de la lengua (Figura 8.259). Los músculos palatoglosos:

- elevar el dorso de la lengua,
- mover los arcos palatoglosos de la mucosa hacia la línea media, y
- deprime el paladar blando.

Estos movimientos facilitan el cierre del istmo orofaríngeo y como resultado separan la cavidad bucal de la orofaringe.

A diferencia de otros músculos de la lengua, pero similar a la mayoría de los demás músculos del paladar blando, los músculos palatoglosos están inervados por los nervios vagos [X].

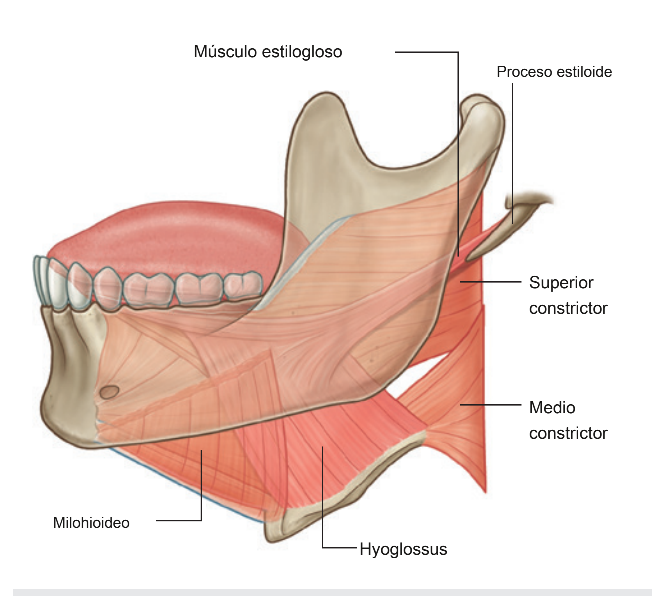


Figura 8.258 Músculos del estilogloso.

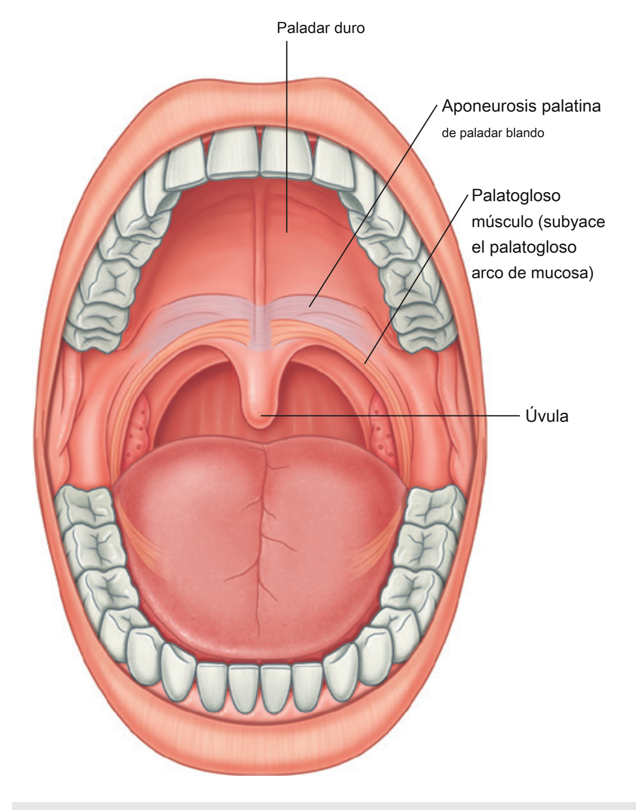


Figura 8.259 Músculos palatoglosos.

Buques

Arterias

La arteria principal de la lengua es la **arteria lingual** (Figura 8.260).

A cada lado, la arteria lingual se origina en la arteria carótida externa en el cuello adyacente a la punta del cuerno mayor del hueso hioides. Forma una curva hacia arriba y luego gira hacia abajo y hacia adelante para pasar profundamente al músculo hiogloso, y acompaña al músculo a través de la abertura (triángulo orofaríngeo) formado por los márgenes de los músculos milohioideo, constrictor superior y constrictor medio, y entra al piso. de la cavidad bucal.

La arteria lingual luego viaja hacia adelante en el plano entre los músculos hiogloso y geniogloso hasta el vértice de la lengua.

Además de la lengua, la arteria lingual irriga la glándula sublingual, la encía y la mucosa oral en el piso de la cavidad oral.

Venas

La lengua es drenada por venas linguales dorsales y linguales profundas (Figura 8.260).

los **venas linguales profundas** son visibles a través de la mucosa en la superficie inferior de la lengua. Aunque ellos acompañan a las arterias linguales en las partes anteriores de la lengua, se separan de las arterias posteriormente por los músculos hioglosos. A cada lado, la vena lingual profunda viaja con el nervio hipogloso [XII] en la superficie externa del músculo hiogloso y sale del piso de la cavidad oral a través de la abertura (triángulo orofaríngeo) formado por los márgenes del constrictor superior milohioideo, y músculos constrictores medios. Se une a la vena yugular interna en el cuello.

los **vena lingual dorsal** sigue la arteria lingual entre los músculos hiogloso y geniogloso y, como la vena lingual profunda, desemboca en la vena yugular interna del cuello.

Inervación

La inervación de la lengua es compleja e involucra varios nervios (Figs. 8.260 y 8.261).

Nervio glosofaríngeo [IX]

El gusto (SA) y la sensación general de la parte faríngea de la lengua son transportados por el nervio glosofaríngeo [IX].

El nervio glosofaríngeo [IX] sale del cráneo a través del agujero yugular y desciende a lo largo del

Figura 8.260 Arterias, venas y nervios de la lengua.

Figura 8.261 Inervación de la lengua.

superficie posterior del músculo estilofaríngeo. Pasa alrededor de la superficie lateral del estilofaríngeo y luego se desliza a través de la cara posterior del espacio (triángulo orofaríngeo) entre los músculos constrictor superior, constrictor medio y milohioideo. A continuación, el nervio pasa hacia adelante en la pared orofaríngea, justo debajo del polo inferior de la amígdala palatina, y entra en la parte faríngea de la lengua en la profundidad de los músculos estilogloso e hiogloso. Además del gusto y la sensación general en el tercio posterior de la lengua, las ramas se arrastran antes del surco terminal de la lengua para transportar el gusto (SA) y la sensación general de las papilas valladas.

Nervio lingual

La inervación sensorial general de los dos tercios anteriores o de la parte oral de la lengua la lleva el **nervio lingual,** que es una rama importante del nervio mandibular [V 3]. Se origina en la fosa infratemporal y pasa por delante en el piso de la cavidad bucal pasando a través del espacio (triángulo orofaríngeo) entre los músculos milohioideo, constrictor superior y constrictor medio (Figura 8.262). A medida que viaja a través del espacio, pasa inmediatamente por debajo de la unión del constrictor superior a la mandíbula y continúa hacia adelante en la superficie medial de la mandíbula adyacente al último diente molar y profundo a la encía. En esta posición, el nervio se puede palpar contra el hueso colocando un dedo en la cavidad bucal.

Luego, el nervio lingual continúa anteromedialmente a través del piso de la cavidad oral, forma un bucle debajo del conducto submandibular y asciende hacia la lengua en la superficie externa y superior del músculo hiogloso.

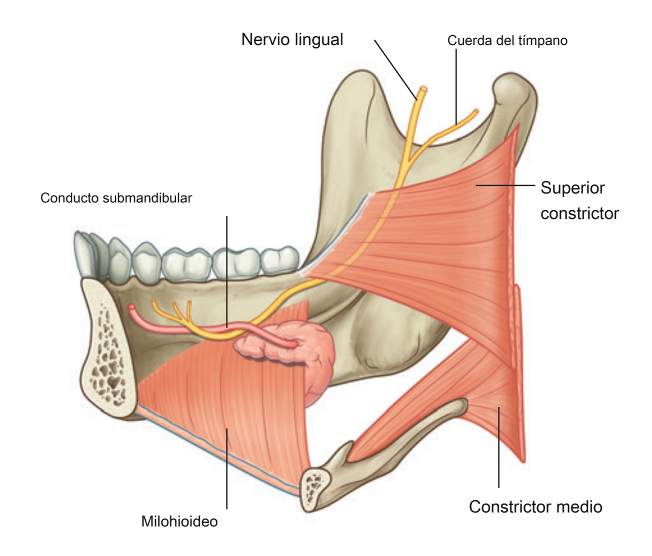


Figura 8.262 Nervio lingual en el piso de la cavidad oral (vista medial).

Además de la sensación general de la parte oral de la lengua, el nervio lingual también transmite la sensación general de la mucosa del piso de la cavidad oral y la encía asociada con los dientes inferiores. El nervio lingual también transporta fibras parasimpáticas y gustativas de la parte oral de la lengua que forman parte del nervio facial [VII].

Nervio facial [VII]

El gusto (SA) de la parte oral de la lengua se lleva al sistema nervioso central a través del nervio facial [VII]. Las fibras sensoriales especiales (SA) del nervio facial [VII] abandonan la lengua y la cavidad bucal como parte del nervio lingual. Las fibras luego ingresan al nervio chorda tympani, que es una rama del nervio facial [VII] que se une al nervio lingual en la fosa infratemporal (Figura 8.262 ; ver también pags. 976).

Nervio hipogloso [XII]

Todos los músculos de la lengua están inervados por el nervio hipogloso [XII], excepto el músculo palatogloso, que está inervado por el nervio vago [X].

El nervio hipogloso [XII] sale del cráneo a través del canal hipogloso y desciende casi verticalmente en el cuello hasta un nivel justo debajo del ángulo de la mandíbula (Figura 8.263). Aquí se inclina bruscamente hacia adelante alrededor del

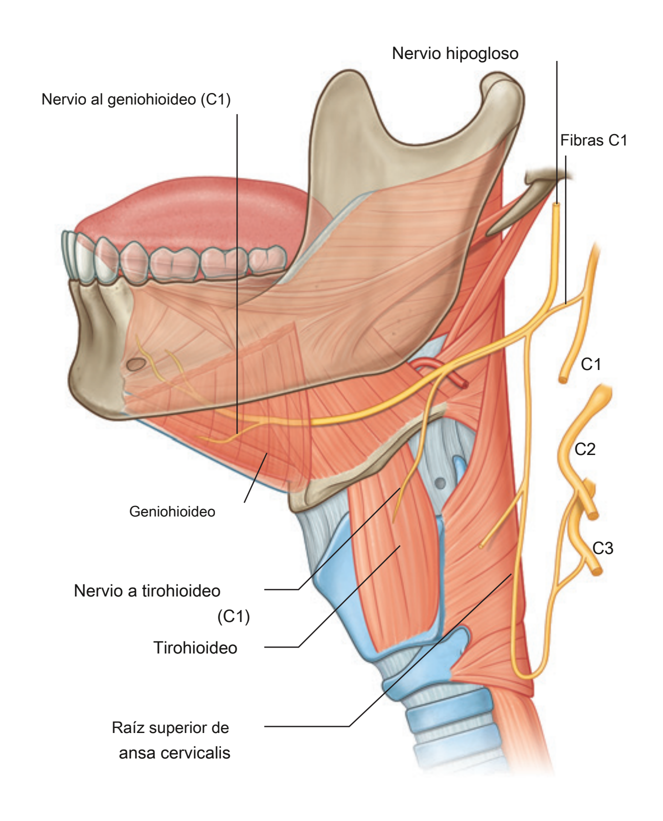


Figura 8.263 Nervio hipogloso y fibras C1.

rama esternocleidomastoidea de la arteria occipital, cruza la arteria carótida externa y continúa hacia adelante, cruzando el asa de la arteria lingual, para alcanzar la superficie externa del tercio inferior del músculo hiogloso.

El nervio hipogloso [XII] sigue al músculo hiogloso a través del espacio (triángulo orofaríngeo) entre los músculos constrictor superior, constrictor medio y milohioideo para llegar a la lengua.

En la parte superior del cuello, una rama de la rama anterior de C1 se une al nervio hipogloso [XII]. La mayoría de estas fibras C1 dejan el nervio hipogloso [XII] como raíz superior de la ansa cervicalis (Figura 8.263). Cerca del borde posterior del músculo hiogloso, las fibras restantes abandonan el nervio hipogloso [XII] y forman dos nervios:

- la rama tirohioidea, que permanece en el cuello para inervar el músculo tirohioideo, y
- la rama al geniohioideo, que pasa al piso de la cavidad bucal para inervar el geniohioideo.

Linfáticos

Todos los vasos linfáticos de la lengua finalmente drenan hacia la cadena cervical profunda de ganglios a lo largo de la vena yugular interna:

- La parte faríngea de la lengua drena a través de la pared faríngea directamente en el interior del nódulo yugulodigástrico de la cadena cervical profunda.
- La parte oral de la lengua drena tanto directamente hacia los ganglios cervicales profundos como indirectamente hacia estos ganglios pasando primero a través del músculo milohioideo y hacia los ganglios submentonianos y submandibulares.

Los ganglios submentonianos son inferiores a los músculos milohioideos y entre los músculos digástricos, mientras que los ganglios submandibulares están debajo del piso de la cavidad oral a lo largo de la cara interna de los márgenes inferiores de la mandíbula.

La punta de la lengua drena a través del músculo milohioideo hacia los nódulos submentonianos y luego principalmente hacia el nódulo yugulo-omohioideo de la cadena cervical profunda.

Glándulas salivales

Las glándulas salivales son glándulas que se abren o secretan en la cavidad bucal. La mayoría son pequeñas glándulas en la submucosa o mucosa del epitelio oral que recubren la lengua, el paladar, las mejillas y los labios, y se abren a la cavidad oral directamente o por medio de pequeños conductos. Además de estas glándulas pequeñas, hay glándulas mucho más grandes, que incluyen las glándulas parótidas, submandibulares y sublinguales emparejadas.

Glándula parótida

La glándula parótida (ver págs. 900–901) a cada lado está completamente fuera de los límites de la cavidad bucal en una zanja poco profunda de forma triangular (Figura 8.264) formado por:

- el músculo esternocleidomastoideo detrás,
- la rama de la mandíbula al frente, y
- superiormente, la base de la trinchera está formada por el meato acústico externo y la cara posterior del arco cigomático.

Normalmente, la glándula se extiende anteriormente sobre el músculo masetero e inferiormente sobre el vientre posterior del músculo digástrico.

El conducto parotídeo pasa por delante a través de la superficie externa del músculo masetero y luego gira medialmente para penetrar el músculo buccinador de la mejilla y abrirse hacia la cavidad oral adyacente a la corona del segundo molar superior.

La glándula parótida encierra la arteria carótida externa, la vena retromandibular y el origen de la parte extracraneal del nervio facial [VII].

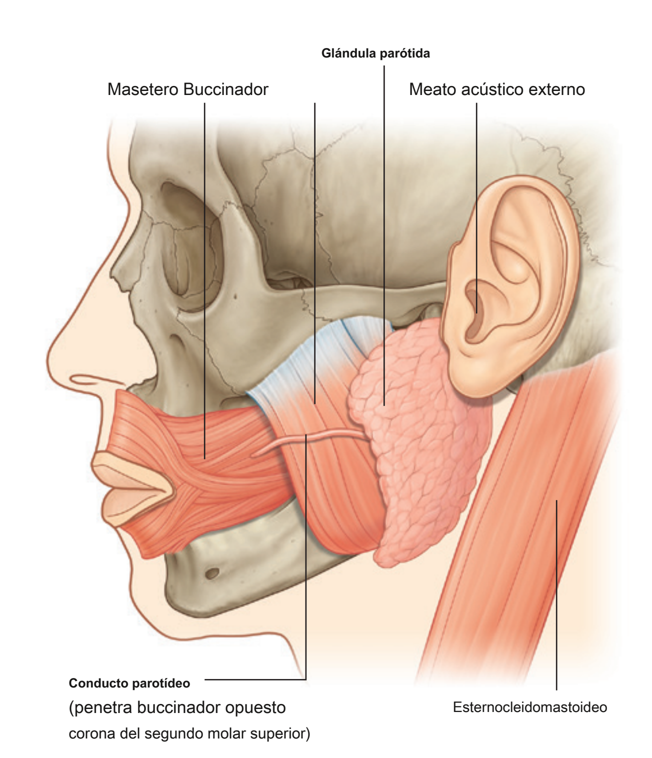


Figura 8.264 Glándula parótida.

Glándulas submandibulares

El alargado **glándulas submandibulares** son más pequeñas que las glándulas parótidas pero más grandes que las glándulas sublinguales. Cada uno tiene forma de gancho (Figura 8.265A, B):

- El brazo más grande del gancho se dirige hacia adelante en el plano horizontal debajo del músculo milohioideo y, por lo tanto, está fuera de los límites de la cavidad bucal; esta parte superficial más grande de la glándula está directamente contra una impresión superficial en el lado medial de la mandíbula (submandibular fosa) inferior a la línea milohioidea. El brazo más pequeño del gancho (o parte profunda) de la glándula gira alrededor del
- margen posterior del músculo milohioideo para entrar y descansar dentro del piso de la cavidad oral, donde está lateral a la raíz de la lengua en la superficie lateral del músculo. músculo hiogloso.

los **conducto submandibular** emerge del lado medial de la parte profunda de la glándula en la cavidad bucal y pasa hacia adelante para abrirse en la cima de una pequeña **la carúncula sublingual** papila) al lado de la base del frenillo de la lengua (Figura 8.265C, D).

El nervio lingual se curva debajo del conducto submandibular, cruzando primero el lado lateral y luego el lado medial del conducto, mientras el nervio desciende anteromedialmente a través del piso de la cavidad oral y luego asciende hacia la lengua.

Glándulas sublinguales

Las glándulas sublinguales son las más pequeñas de las tres principales glándulas salivales pares. Cada uno tiene forma de almendra y está inmediatamente lateral al conducto submandibular y al nervio lingual asociado en el piso de la cavidad oral (Figura 8.265).

Rafe pterigomandibular
Conducto submandibular
Pequeños conductos de glándula sublingual
Nervio lingual
Superior constrictor músculo
Profundo
Superficial
Submandibular glándula
Glándula sublingual
UN

Glándula sublingual
Conducto submandibular
Profundo
Superficial
Hyoglossus músculo
segundo
Músculo geniogloso

Pliegue fimbriado
Frenillo de lengua
Vena lingual profunda
Conducto submandibular
Apertura de conductos de la glándula sublingual
Pliegue sublingual superpuesto glándula sublingual
Apertura de conducto submandibular
Carúncula sublingual
C

Frenillo de la lengua
Vena lingual
Apertura de izquierda conducto submandibular
Carúnculos sublinguales
re

Figura 8.265 Glándulas submandibulares y sublinguales. **A.** Vista medial. **SEGUNDO.** Vista posterior. **C.** Vista anterior. **RE.** Vista anterosuperior.

Cada glándula sublingual se encuentra directamente contra la superficie medial de la mandíbula, donde forma un surco poco profundo (fosa sublingual) superior al tercio anterior de la línea milohioidea.

El margen superior de la glándula sublingual levanta un pliegue alargado de mucosa (**pliegue sublingual),** que se extiende desde la cara posterolateral del piso de la cavidad oral hasta la papila sublingual al lado de la base del frenillo de la lengua en la línea media anteriormente (Figura 8.265D).

La glándula sublingual desemboca en la cavidad bucal a través de numerosos conductos pequeños (conductos sublinguales menores), que desembocan en la cresta del pliegue sublingual. Ocasionalmente, la parte más anterior de la glándula es drenada por un conducto (conducto sublingual mayor) que se abre junto con el conducto submandibular en la carúncula sublingual.

Buques

Los vasos que irrigan la glándula parótida se originan en la arteria carótida externa y en sus ramas adyacentes a la glándula. Las glándulas submandibulares y sublinguales están irrigadas por ramas de las arterias facial y lingual.

Las venas de la glándula parótida drenan hacia la vena yugular externa, y las de las glándulas submandibular y sublingual drenan hacia las venas linguales y faciales.

Los vasos linfáticos de la glándula parótida drenan hacia los ganglios que se encuentran en la glándula o dentro de ella. Estos ganglios parótidos luego drenan hacia los ganglios cervicales superficiales y profundos.

Los linfáticos de las glándulas submandibulares y sublinguales drenan principalmente hacia los ganglios submandibulares y luego hacia los ganglios cervicales profundos, particularmente el ganglio yuguloomohioideo.

Inervación

Parasimpático

La inervación parasimpática de todas las glándulas salivales de la cavidad oral se realiza mediante ramas del nervio facial [VII], que unir ramas del maxilar [V 2] y mandibular [V 3] nervios para llegar a sus destinos objetivo.

La glándula parótida, que está completamente fuera de la cavidad oral, recibe su inervación parasimpática de las fibras que inicialmente viajaron en el nervio glosofaríngeo [IX], que finalmente se unen a una rama del nervio mandibular.
[V 3] en la fosa infratemporal (Figura 8.266).

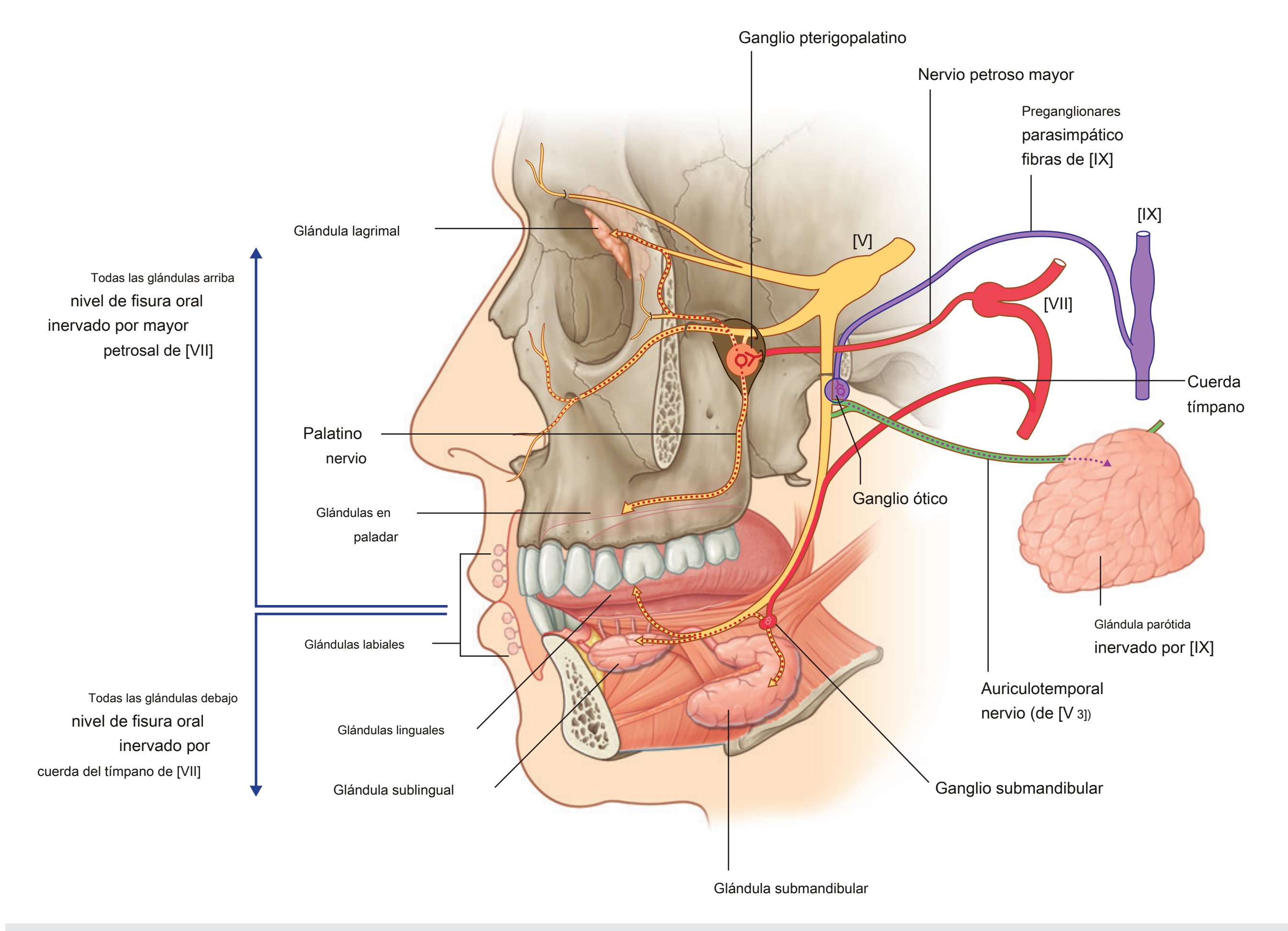


Figura 8.266 Resumen de la inervación parasimpática (secretomotora) de las glándulas de la cabeza.

Nervio petroso mayor

Todas las glándulas salivales por encima del nivel de la fisura oral, así como todas las glándulas mucosas de la nariz y la glándula lagrimal en la órbita, están inervadas por fibras parasimpáticas transportadas en la rama petrosa mayor del nervio facial [VII] (Figura 8.266). Las fibras parasimpáticas preganglionares transportadas en este nervio entran en la fosa pterigopalatina y hacen sinapsis con fibras parasimpáticas posganglionares en el ganglio pterigopalatino formado alrededor de las ramas del

nervio maxilar [V_2]. Parasimpático posganglionar
Las fibras se unen a las ramas sensoriales generales del nervio maxilar.
como los nervios palatinos, destinados al techo de la cavidad bucal, para llegar a sus glándulas diana.

Cuerda del tímpano

Todas las glándulas por debajo del nivel de la fisura oral, que incluyen las glándulas pequeñas en el piso de la cavidad oral, en el labio inferior y en la lengua, y las glándulas submandibulares y sublinguales más grandes, están inervadas por fibras parasimpáticas transportadas en la cuerda. rama del tímpano del nervio facial [VII] (Figura 8.266).

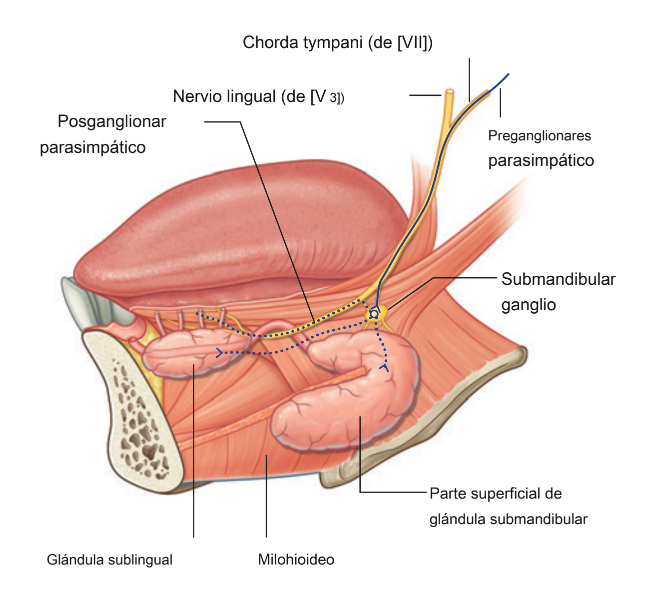


Figura 8.267 Curso de fibras parasimpáticas transportadas en la cuerda del tímpano.

La cuerda del tímpano se une a la rama lingual del nervio mandibular [V_3] en la fosa infratemporal y pasa con ella a la cavidad bucal. En la superficie externa
del músculo hiogloso, las fibras parasimpáticas preganglionares dejan la cara inferior del nervio lingual para hacer sinapsis con las fibras parasimpáticas posganglionares en el ganglio submandibular, que parece colgar del nervio lingual (Figura 8.267). Las fibras parasimpáticas posganglionares abandonan el ganglio y pasan directamente a las glándulas submandibulares y sublinguales, mientras que otras saltan de nuevo a el nervio lingual y viajan con ramas del nervio lingual hasta las glándulas diana.

Simpático

La inervación simpática de las glándulas salivales proviene del nivel T1 de la médula espinal. Las fibras simpáticas preganglionares entran en el tronco simpático y ascienden a la sinapsis en el ganglio simpático cervical superior (Figura 8.268). Las fibras posganglionares saltan a los vasos sanguíneos y nervios adyacentes para llegar a las glándulas.

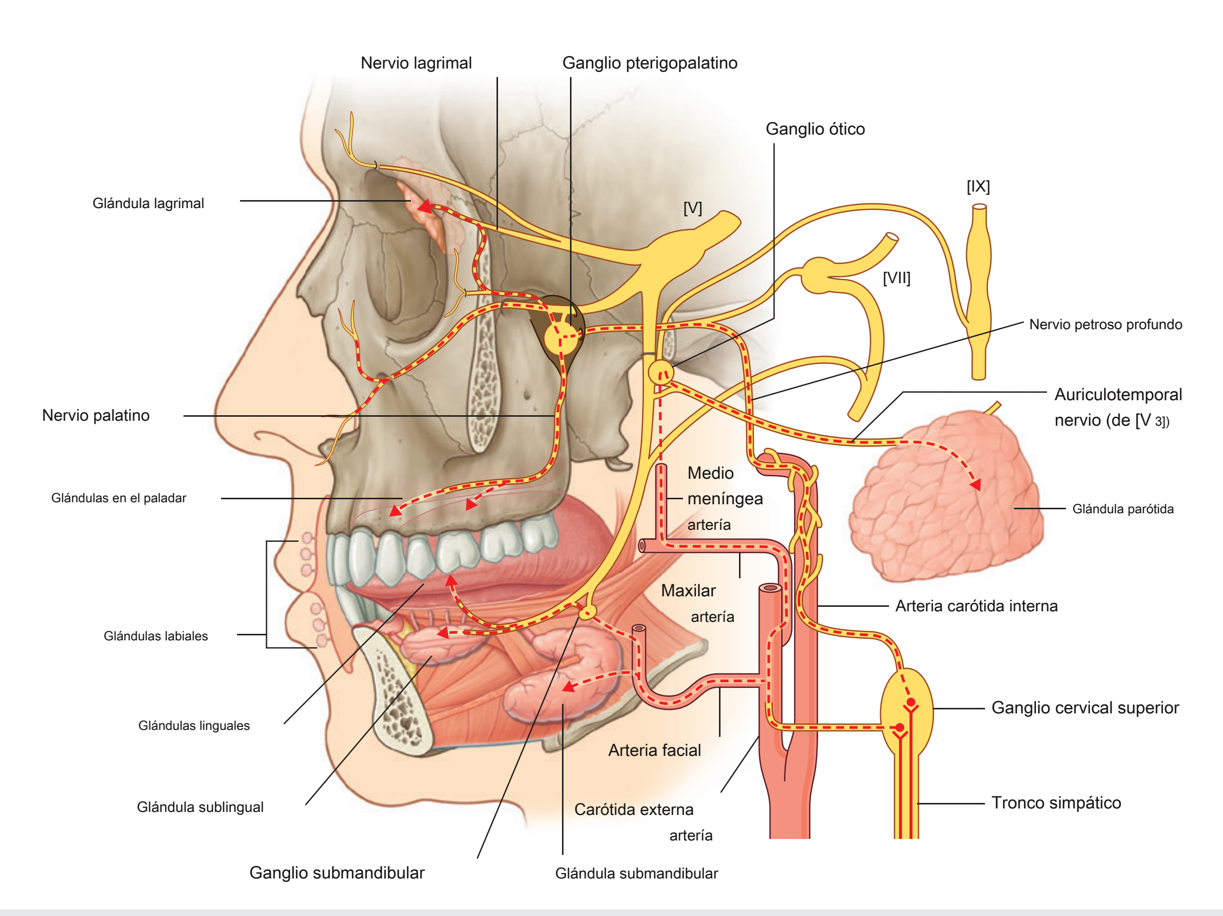


Figura 8.268 Resumen de la inervación simpática de las glándulas de la cabeza.

Techo — paladar

El techo de la cavidad oral está formado por el paladar, que tiene dos partes: un paladar duro anterior y un paladar blando posterior (Figura 8.269).

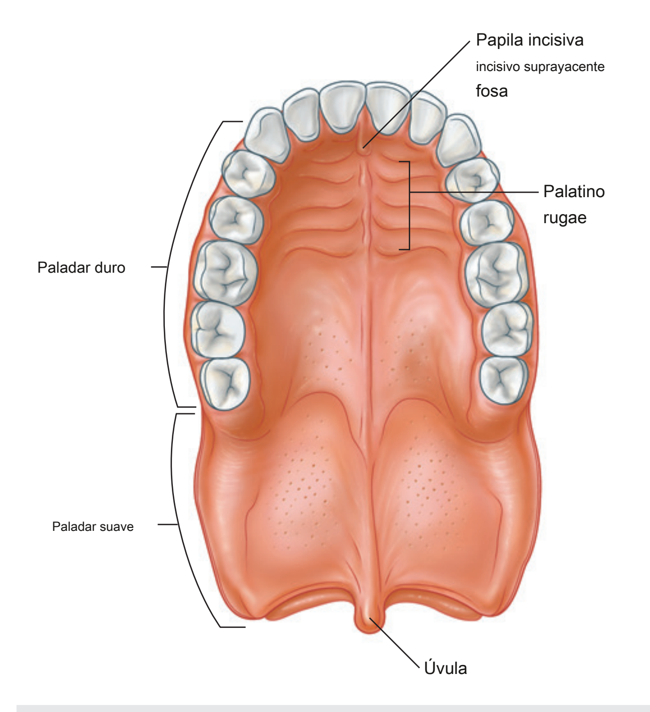


Figura 8.269 Paladar.

Paladar duro

El paladar duro separa la cavidad bucal de las fosas nasales. Consiste en una placa ósea cubierta por encima y por debajo de mucosa:

- Arriba, está cubierto por mucosa respiratoria y forma el suelo de las fosas nasales.
- Abajo, está cubierto por una capa muy unida de mucosa oral y forma gran parte del techo de la cavidad oral (Figura 8.269).

Los procesos palatinos de los maxilares forman las tres cuartas partes anteriores del paladar duro. Las placas horizontales de los huesos palatinos forman el cuarto posterior. En la cavidad bucal, el arco alveolar superior bordea el paladar duro anterior y lateralmente. Posteriormente, el paladar duro se continúa con el paladar blando.

La mucosa del paladar duro en la cavidad oral pos-
Sesses numerosos **pliegues palatinos transversales (palatino rugae)** y una cresta longitudinal mediana (**rafe palatino),** que termina anteriormente en una pequeña elevación ovalada (**papila incisiva).** La papila incisiva (Figura 8.269) recubre la fosa incisiva formada entre las placas horizontales de los maxilares inmediatamente detrás de los dientes incisivos.

Paladar suave

El paladar blando (Figura 8.269) continúa posteriormente desde el paladar duro y actúa como una válvula que puede ser:

- deprimido para ayudar a cerrar el istmo orofaríngeo, y
- elevado para separar la nasofaringe de la orofaringe.

El paladar blando está formado y movido por cuatro músculos y está cubierto por una mucosa que se continúa con la mucosa que recubre la faringe y las cavidades oral y nasal.

La pequeña proyección muscular en forma de lágrima que cuelga del margen libre posterior del paladar blando es la **úvula.**

Músculos del paladar blando

Cinco músculos (Cuadro 8.22) en cada lado contribuyen a la formación y movimiento del paladar blando. Dos de ellos, el tensor del velo del paladar y el elevador del velo del paladar, descienden al paladar desde la base del cráneo. Otros dos, el palatogloso y el palatofaríngeo, ascienden al paladar desde la lengua y la faringe, respectivamente. El último músculo, el musculus uvulae, está asociado con la úvula.

Todos los músculos del paladar están inervados por el nervio vago [X], excepto el tensor del velo del paladar, que es inervado por el nervio mandibular [V 3] (a través del nervio al pterigoideo medial).

Tensor veli palatini y aponeurosis palatina

los **músculo tensor del velo palatino** se compone de dos partes: una parte muscular vertical y una parte fibrosa más horizontal, que forma la aponeurosis palatina (Figura 8.270A).

La parte vertical del tensor del velo palatino es delgada y de forma triangular con su base unida al cráneo y su ápice apuntando hacia abajo. La base se une a lo largo de una línea oblicua que comienza medialmente en la fosa del escafoides cerca de la raíz de la apófisis pterigoidea del hueso esfenoides y continúa lateralmente a lo largo de la parte membranosa del tubo faringotimpánico hasta la columna vertebral del hueso esfenoides.

El tensor del velo palatino desciende verticalmente a lo largo de la superficie lateral de la placa medial del proceso pterigoideo y la pared faríngea hasta el hamulus pterigoideo, donde las fibras convergen para formar un pequeño tendón (Figura 8.270A).

El tendón gira 90 ° medialmente alrededor del hamulus pterigoideo, penetrando el origen del músculo buccinador mientras lo hace, y se expande como un abanico para formar la parte horizontal fibrosa del músculo. Esta parte fibrosa es continua a través de la línea media con su compañero en el otro lado para formar la aponeurosis palatina.

los **aponeurosis palatina** se adjunta anteriormente al margen del paladar duro, pero se suelta posteriormente donde termina en un margen libre. Esta aponeurosis expansiva

Cuadro 8.22 Músculos del paladar blando

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Tensor velo palatini	Fosa escafoides del hueso esfenoides; parte fibrosa de tubo faringotimpánico; espina del esfenoides	Aponeurosis palatina	Nervio mandibular [V 3] a través de la rama a medial músculo pterigoideo	Tensa el paladar blando; abre el tubo faringotimpánico
Levator veli palatini	Petrosa del hueso temporal anterior a la abertura del canal carotídeo	Superficie superior de la aponeurosis palatina	Nervio vago [X] a través de la rama faríngea para plexo faríngeo	Único músculo para elevar el paladar blando por encima del posición neutral
Palatofaríngeo	Superficie superior de la aponeurosis palatina	Pared faríngea	Nervio vago [X] a través de la rama faríngea para plexo faríngeo	Deprime el paladar blando; mueve palatofaríngeo arco hacia la línea media; eleva la faringe
Palatogloso	Superficie inferior de la aponeurosis palatina	Margen lateral de la lengua	Nervio vago [X] a través de la rama faríngea para plexo faríngeo	Deprime el paladar; se mueve arco palatogloso hacia línea media eleva la parte posterior de la lengua
Musculus uvulae	Espina nasal posterior del paladar duro	Tejido conectivo de la úvula	Nervio vago [X] a través de la rama faríngea para plexo faríngeo	Eleva y retrae la úvula; espesa la región central del paladar blando

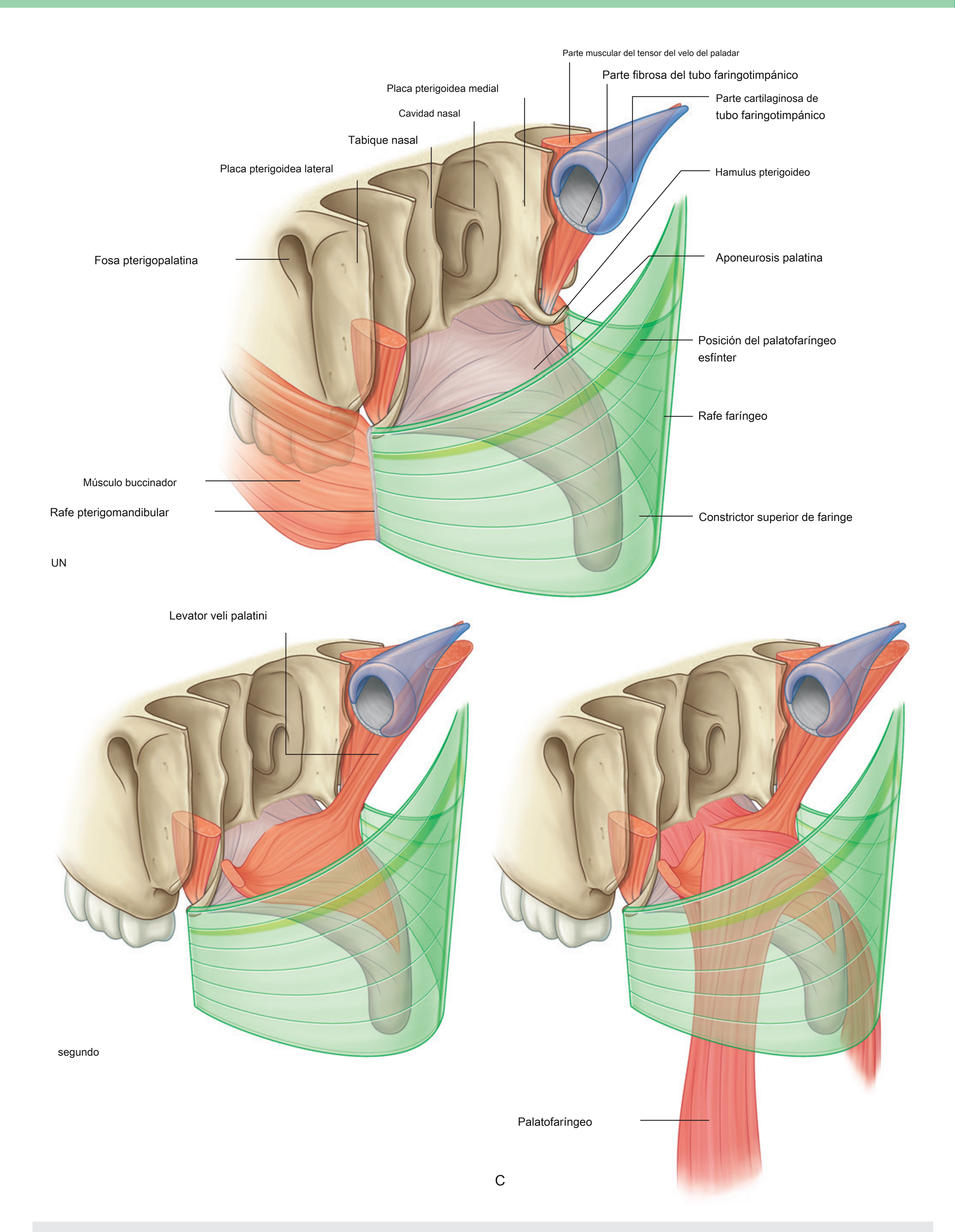


Figura 8.270 **A.** Músculos tensores del velo palatino y aponeurosis palatina. **SEGUNDO.** Músculos elevadores del velo palatino. **C.** Músculos palatofaríngeos.

es el principal elemento estructural del paladar blando al que se unen los otros músculos del paladar.

El tensor velo palatini:

- tensa (reafirma) el paladar blando para que los otros músculos unidos al paladar puedan trabajar con mayor eficacia, y
- abre el tubo faringotimpánico cuando el paladar se mueve durante el bostezo y la deglución como resultado de su inserción superior a la parte membranosa del tubo faringotimpánico.

El tensor del velo del paladar está inervado por el nervio del pterigoideo medial desde el nervio mandibular [V 3].

Levator veli palatini

El músculo elevador del velo del paladar se origina en la base del cráneo y desciende a la superficie superior de la aponeurosis palatina (Figura 8.270B). En el cráneo, se origina en un área rugosa en la parte petrosa del hueso temporal inmediatamente anterior a la apertura del canal carotídeo. Algunas fibras también se originan en partes adyacentes del tubo faringotimpánico.

El levator veli palatini pasa anteroinferiorly a través de la fascia de la pared faríngea, pasa medial al tubo faringotimpánico y se inserta en la aponeurosis palatina (Figura 8.270B). Sus fibras se entrelazan en la línea media con las del levator veli palatini en el otro lado.

A diferencia de los músculos tensor del velo del paladar, los músculos elevadores del velo del paladar no pasan alrededor de cada hamulus pterigoideo, sino que van directamente desde la base del cráneo hasta la superficie superior de la aponeurosis palatina. Por tanto, son los únicos músculos que pueden elevar el paladar por encima de la posición neutra y cerrar el istmo faríngeo entre la nasofaringe y la orofaringe.

El levator veli palatini está inervado por el nervio vago [X] a través de la rama faríngea hasta el plexo faríngeo. Clínicamente, el elevador del velo del paladar se puede probar pidiéndole al paciente que diga "ah". Si el músculo de cada lado funciona normalmente, el paladar se eleva uniformemente en la línea media. Si un lado no funciona, el paladar se desvía del lado anormal.

Palatofaríngeo

El músculo palatofaríngeo se origina en la superficie superior de la aponeurosis palatina y pasa posterolateralmente sobre su margen para descender y convertirse en uno de los músculos longitudinales de la pared faríngea (Figura 8.270C). Está unido a la aponeurosis palatina por dos planos laminillas separadas por el músculo elevador del velo palatino. La más anterior y lateral de estas dos laminillas está unida al margen posterior del paladar duro, así como a la aponeurosis palatina.

Los dos músculos palatofaríngeos, uno a cada lado, subyacen al **arcos palatofaríngeos** en la pared orofaríngea. Los arcos palatofaríngeos se encuentran posterior y medial a la **arcos palatoglosos** cuando se mira anteriormente a través de la cavidad bucal (Figura 8.271).

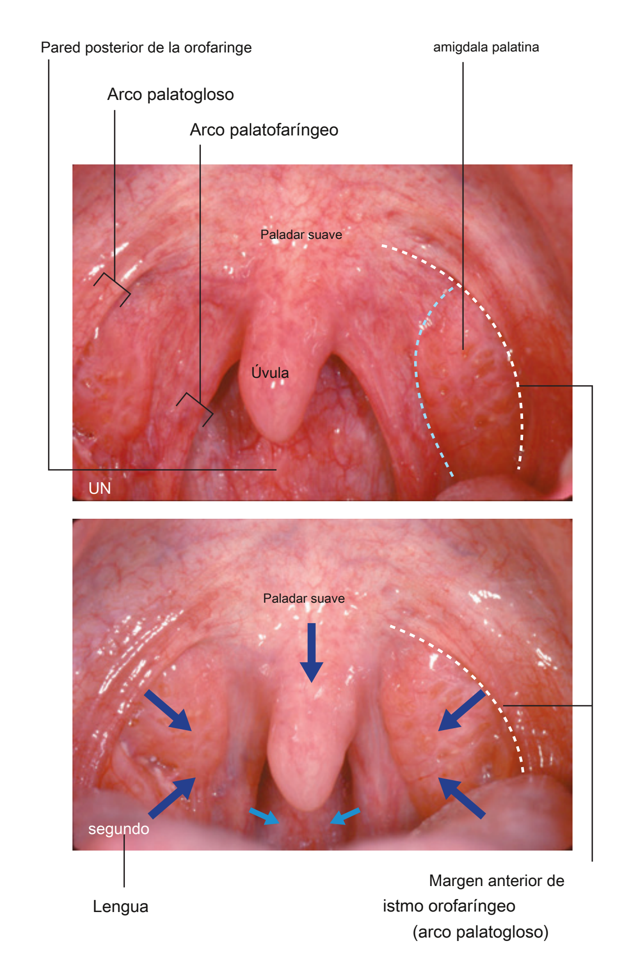


Figura 8.271 Boca abierta con paladar blando. **A.** Istmo orofaríngeo abierto. **SEGUNDO.** Istmo orofaríngeo cerrado.

A cada lado, la amígdala palatina se encuentra entre los arcos palatofaríngeos y palatoglosos en la pared orofaríngea lateral (Figura 8.271A).

Los músculos palatofaríngeos:

- deprimir el paladar y mover los arcos palatofaríngeos hacia la línea media como cortinas; ambas acciones ayudan a cerrar el istmo orofaríngeo; y
- eleve la faringe durante la deglución.

El palatofaríngeo está inervado por el nervio vago [X] a través de la rama faríngea hasta el plexo faríngeo.

Palatogloso

El músculo palatogloso se adhiere a la superficie inferior (oral) de la aponeurosis palatina y pasa hacia abajo y hacia delante hacia la superficie lateral de la lengua (Figura 8.272).

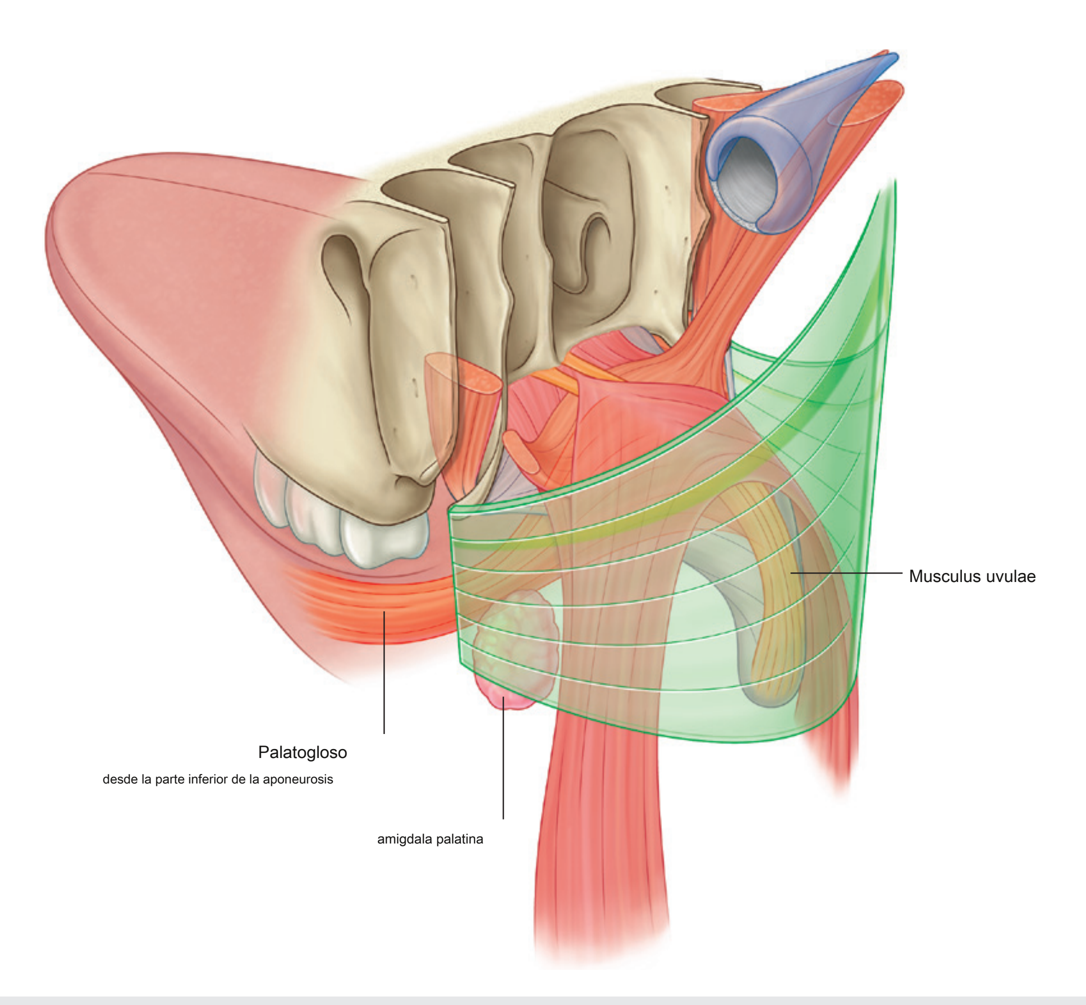


Figura 8.272 Músculos palatoglosos y musculus uvulae.



El músculo palatogloso subyace a un pliegue de mucosa que se arquea desde el paladar blando hasta la lengua. Estos arcos palatoglosos, uno a cada lado, son laterales y anteriores a los arcos palatofaríngeos y definen los márgenes laterales del istmo orofaríngeo (Figura 8.271A). La amígdala palatina se encuentra entre los arcos palatogloso y palatofaríngeo en la pared orofaríngea lateral (Figs. 8.271 y 8.272).

Los músculos palatoglosos deprimen el paladar, mueven los arcos palatoglosos hacia la línea media como cortinas y elevan la parte posterior de la lengua. Estas acciones ayudan a cerrar el istmo orofaríngeo.

El palatogloso está inervado por el nervio vago [X] a través de la rama faríngea hasta el plexo faríngeo.

Musculus uvulae

El musculus uvulae se origina en la espina nasal posterior en el margen posterior del paladar duro y pasa directamente posteriormente sobre la cara dorsal de la aponeurosis palatina para insertarse en el tejido conectivo subyacente a la mucosa de la úvula (Figura 8.272). Pasa entre las dos laminillas del palatofaríngeo superior a la inserción del elevador del velo del paladar. A lo largo de la línea media, el musculus uvulae se fusiona con su compañero del otro lado.

El músculo de la úvula eleva y retrae la úvula. Esta acción espesa la parte central del paladar blando y ayuda a los músculos elevadores del velo del paladar a cerrar el istmo faríngeo entre la nasofaringe y la orofaringe.

El músculo de la úvula está inervado por el nervio vago [X] a través de la rama faríngea hasta el plexo faríngeo.

Buques

Arterias

Las arterias del paladar incluyen la rama palatina mayor de la arteria maxilar, la rama palatina ascendente de la arteria facial y la rama palatina de la arteria faríngea ascendente. Las arterias maxilar, facial y faríngea ascendente son ramas que surgen en el cuello desde la arteria carótida externa (Figura 8.273).

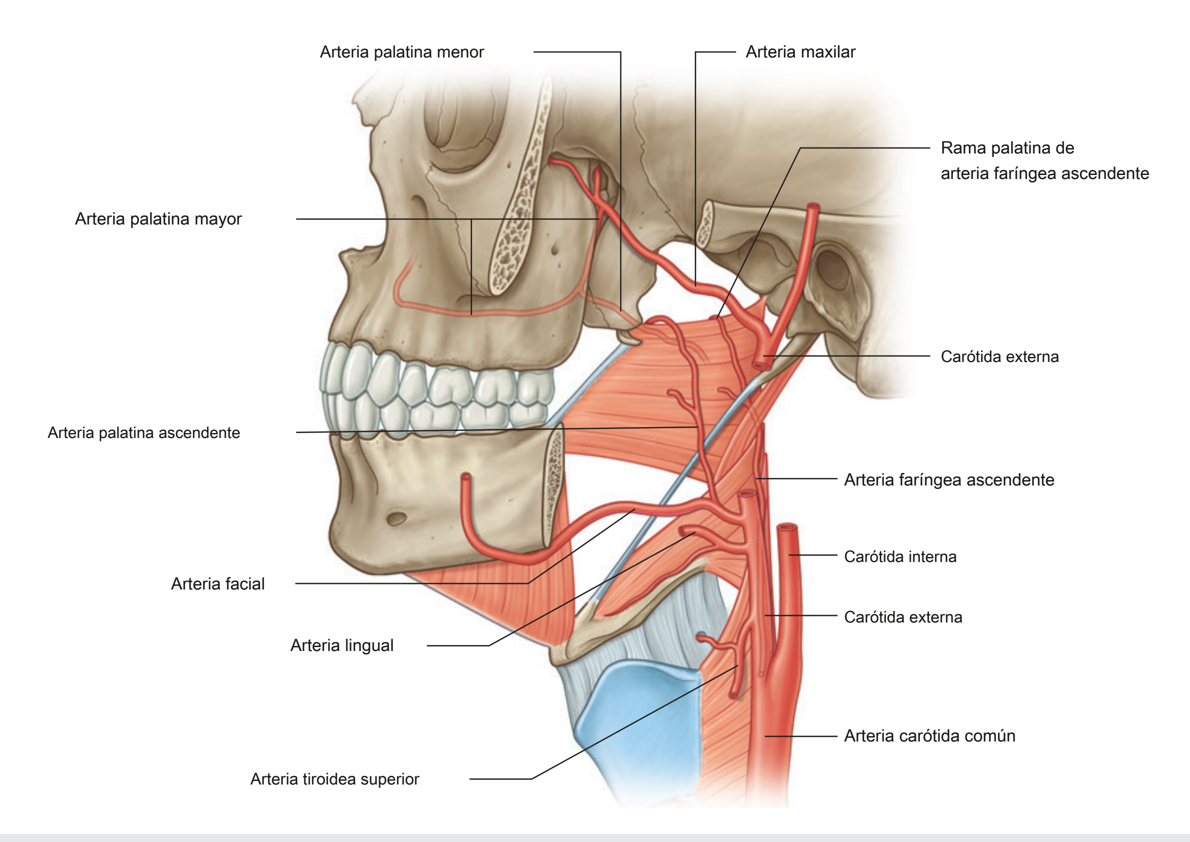


Figura 8.273 Arterias del paladar.

Arteria palatina ascendente y rama palatina

los **arteria palatina ascendente** de la arteria facial asciende a lo largo de la superficie externa de la faringe. La rama palatina forma un bucle medialmente sobre la parte superior del músculo constrictor superior de la faringe para penetrar la fascia faríngea con el músculo elevador del velo del paladar y seguir al elevador del velo del paladar hasta el paladar blando.

los **rama palatina** de la arteria faríngea ascendente sigue el mismo curso que la rama palatina de la arteria palatina ascendente de la arteria facial y puede reemplazar el vaso.

Arteria palatina mayor

los **arteria palatina mayor** se origina en la arteria maxilar en la fosa pterigopalatina. Desciende a el canal palatino donde da origen a un pequeño **rama palatina menor,** y luego continúa a través del foramen palatino mayor hacia la superficie inferior del paladar duro (Figura 8.274). La arteria palatina mayor pasa hacia adelante en el paladar duro y luego sale del paladar hacia arriba a través del canal incisivo para ingresar a la pared medial de la cavidad nasal donde termina. La arteria palatina mayor es la arteria principal del paladar duro. También irriga la encía palatina. La rama palatina menor pasa a través del foramen palatino menor justo por detrás del agujero palatino mayor y contribuye a la irrigación vascular del paladar blando.

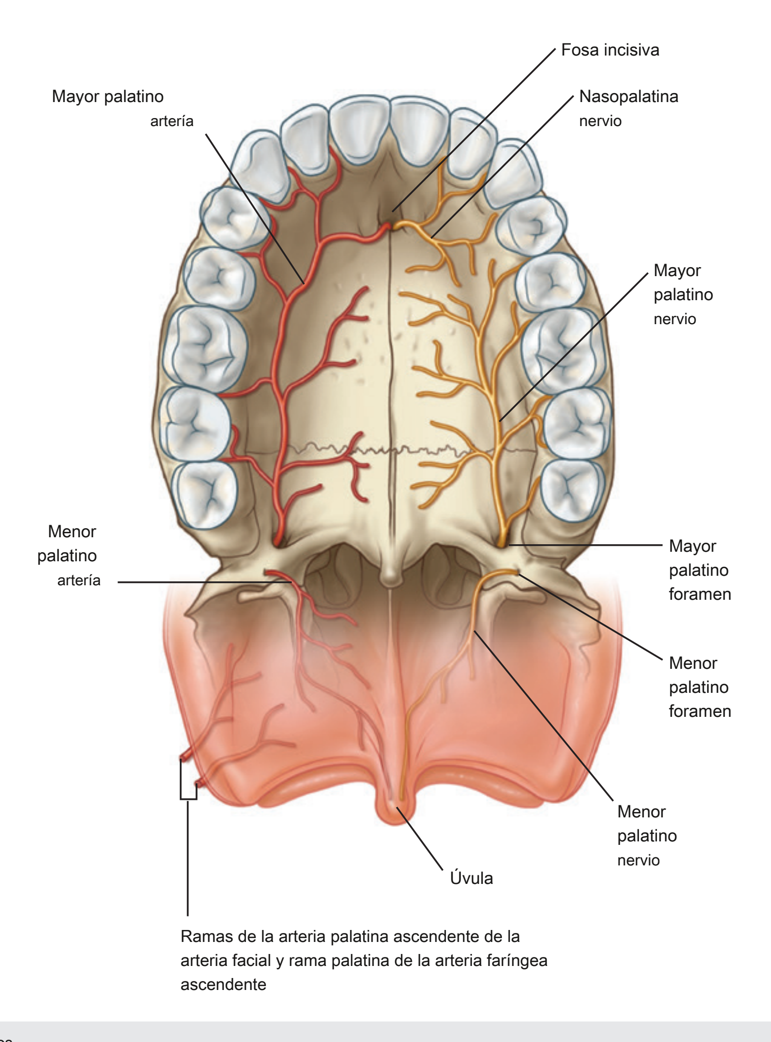


Figura 8.274 Nervios y arterias palatinos.

Venas

Las venas del paladar generalmente siguen las arterias y finalmente drenan hacia el plexo pterigoideo de las venas en la fosa infratemporal (Figura 8.275 ; ver también págs. 980–981), o en una red de venas asociadas con la amígdala palatina, que drenan hacia el plexo de venas faríngeo o directamente hacia la vena facial.

Linfáticos

Los vasos linfáticos del paladar drenan hacia los ganglios cervicales profundos (Figura 8.275).

Inervación

El paladar es inervado por los nervios palatino mayor y menor y el nervio nasopalatino (Figs. 8.274 y 8.276).

Las fibras sensoriales generales transportadas en todos estos nervios se originan en la fosa pterigopalatina del maxilar nervio [V_2].

Parasimpático (para las glándulas) y SA (sabor en suave paladar) fibras de una rama del nervio facial [VII] se unen a los nervios en la fosa pterigopalatina, al igual que los simpáticos (principalmente a los vasos sanguíneos) derivados en última instancia del nivel de la médula espinal T1.

Nervios palatinos mayor y menor

Los nervios palatino mayor y menor descienden a través de la fosa pterigopalatina y el canal palatino para llegar al paladar (Figura 8.276):

- El nervio palatino mayor viaja a través del agujero palatino mayor y gira hacia delante para inervar el paladar duro y la encía hasta el primer premolar.

Figura 8.275 Drenaje venoso y linfático del paladar.

- El nervio palatino menor pasa posteromedialmente para inervar el paladar blando.

Nervio nasopalatino

El nervio nasopalatino también se origina en la fosa pterigopalatina, pero pasa medialmente a la cavidad nasal. Continúa medialmente sobre el techo de la cavidad nasal para alcanzar la pared medial, luego anterior y oblicuamente hacia abajo de la pared para alcanzar el canal incisivo en el piso anterior, y desciende por el canal incisivo y la fosa para alcanzar la superficie inferior del paladar duro (Figura 8.276).

El nervio nasopalatino inerva la encía y la mucosa adyacentes a los incisivos y al canino.

Fisura oral y labios

La fisura oral es la abertura en forma de hendidura entre los labios que conecta el vestíbulo oral con el exterior (Figura 8.277). Eso

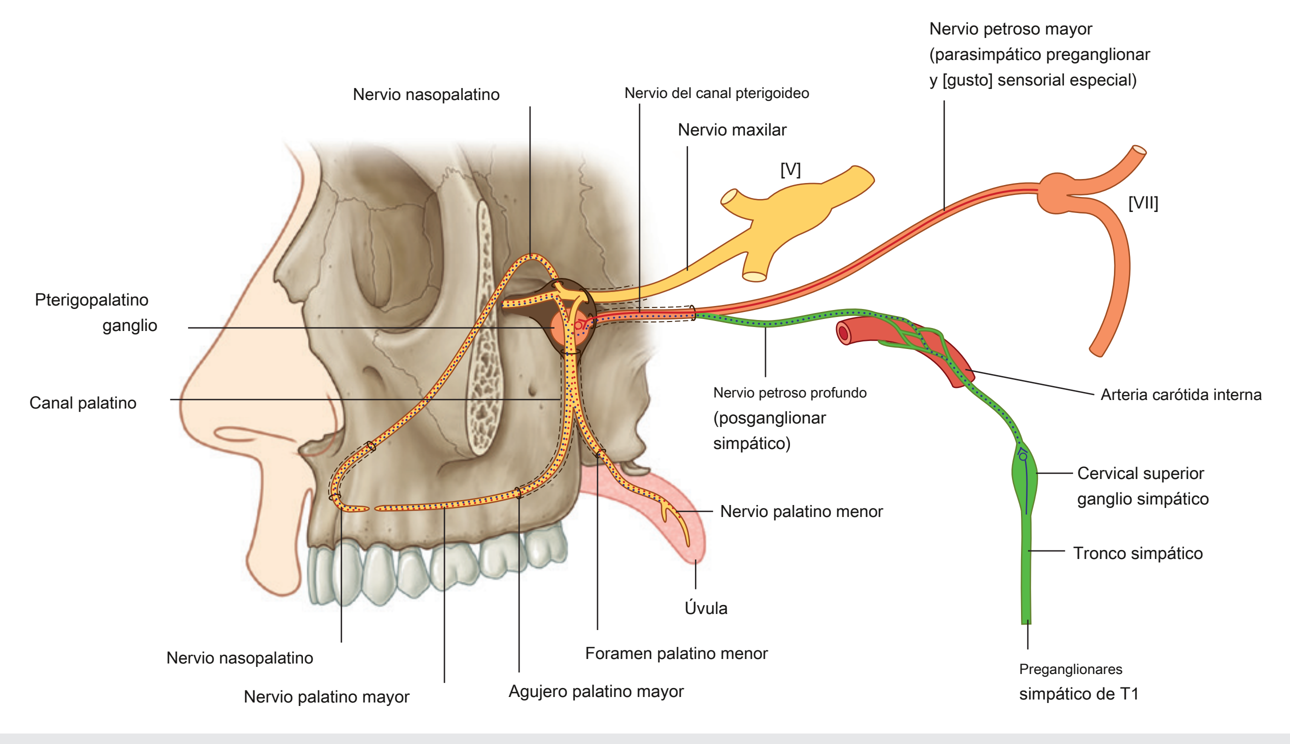


Figura 8.276 Inervación del paladar.

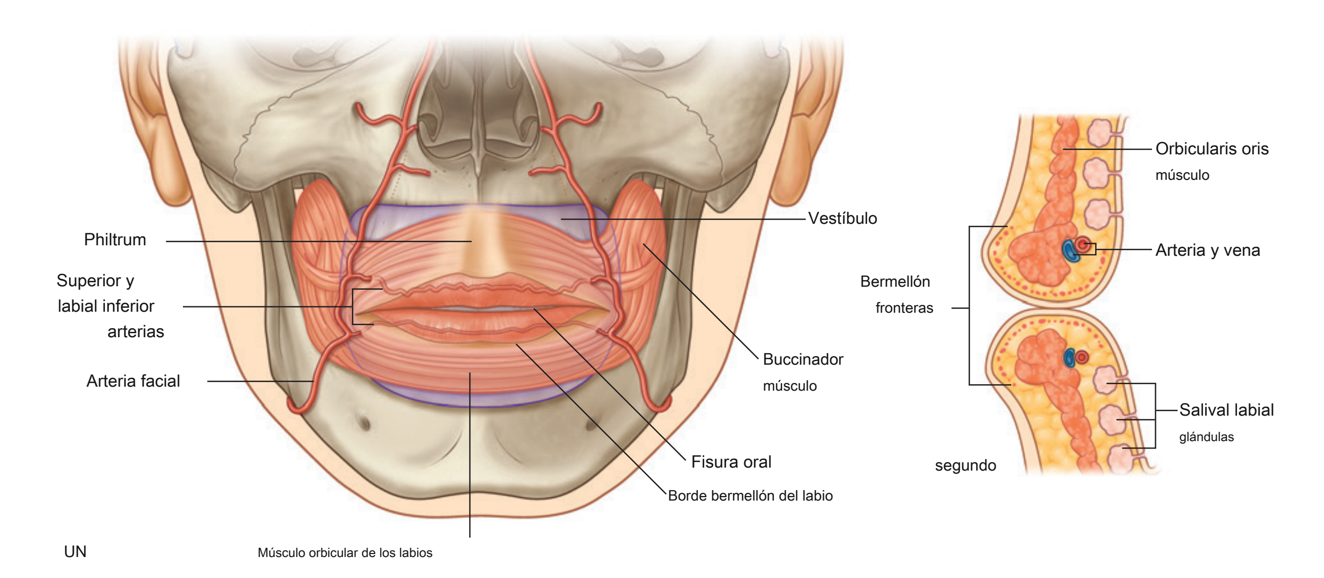


Figura 8.277 Fisura oral y labios. **A.** Vista anterior. **SEGUNDO.** Sección sagital.

se puede abrir y cerrar, y alterar su forma por los movimientos de los músculos de la expresión facial asociados con los labios y las regiones circundantes, y por los movimientos de la mandíbula inferior.

los **labios** están compuestos enteramente por tejidos blandos (Higo. 8.277B). Están revestidos internamente por mucosa oral y cubiertos externamente por piel. Externamente, hay un área de transición de la piel más gruesa que cubre la cara a la piel más fina que recubre los márgenes de los labios y continúa como mucosa oral en las superficies profundas de los labios.

Los vasos sanguíneos están más cerca de la superficie en zonas donde la piel es fina y como consecuencia hay un borde bermellón que cubre los márgenes de los labios.

El labio superior tiene una ranura vertical poco profunda en su superficie externa (la **philtrum)** intercalado entre dos crestas elevadas de piel (Figura 8.277A). Los surcos de la filtroma y las crestas se forman embriológicamente por fusión de los procesos nasales mediales.

En la superficie interna de ambos labios, un pliegue de mucosa (el **frenillo labial mediano)** conecta el labio a la encía adyacente.

Los labios encierran el músculo orbicularis oris, los tejidos neurovasculares y las glándulas labiales (Figura 8.277B). Las pequeñas glándulas labiales en forma de guisante se encuentran entre el tejido muscular y la mucosa oral y se abren hacia el vestíbulo oral.

Varios músculos de la expresión facial controlan la forma y el tamaño de la fisura oral. El más importante de ellos es el músculo orbicularis oris, que rodea el orificio y actúa como esfínter. Varios otros músculos de la expresión facial se mezclan con el orbicularis oris u otros tejidos de los labios y abren o ajustan los contornos de la fisura oral. Estos incluyen el buccinador, el elevador del labio superior, el cigomático mayor y menor, el elevador del ángulo de la boca, el depresor del labio inferior, el depresor del ángulo de la boca y el platisma (ver págs. 897–899).

Istmo orofaríngeo

El istmo orofaríngeo es la abertura entre la cavidad oral y la orofaringe (ver Figura 8.271). Está formado:

- lateralmente por los arcos palatoglosos;
- superiormente por el paladar blando; y
- inferiormente por el surco terminal de la lengua que divide la superficie bucal de la lengua (dos tercios anteriores) de la superficie faríngea (un tercio posterior).

El istmo orofaríngeo se puede cerrar mediante la elevación de la cara posterior de la lengua, la depresión del paladar y el movimiento medial de los arcos palatoglosos.

 hacia la línea media.

El movimiento medial de los arcos palatofaríngeos medial y posterior a los arcos palatoglosos también interviene en el cierre del istmo orofaríngeo. Al cerrar el istmo orofaríngeo, se pueden retener alimentos o líquidos en la cavidad bucal mientras se respira.

Dientes y encías

los **dientes** se unen a las cavidades (alvéolos) en dos arcos elevados de hueso en la mandíbula por debajo y los maxilares por arriba (arcos alveolares). Si se extraen los dientes, el hueso alveolar se reabsorbe y los arcos desaparecen.

los **gingivae (encías)** son regiones especializadas de la mucosa oral que rodean los dientes y cubren regiones adyacentes del hueso alveolar.

Los diferentes tipos de dientes se distinguen en función de su morfología, posición y función (Higo. 8.278A).

En los adultos, hay 32 dientes, 16 en la mandíbula superior y 16 en la mandíbula inferior. En cada lado de los arcos maxilar y mandibular hay dos incisivos, un canino, dos premolares y tres molares.

- los **dientes incisivos** son los "dientes frontales" y tienen una raíz y una corona en forma de cincel, que "corta". los **dientes caninos** son posteriores a
- los incisivos, son los dientes más largos, tienen una corona con una cúspide puntiaguda y "agarran".
- los **dientes premolares** bicúspides) tienen una corona con dos cúspides puntiagudas, una en el lado bucal (mejilla) del diente y la otra en el lado lingual (lengua) o palatino (paladar), generalmente tienen una raíz (pero el primer premolar superior al lado del canino puede tener dos) y "moler".
- los **muelas** están detrás de los dientes premolares, tienen tres raíces y coronas con tres a cinco cúspides, y "muelen".

En los seres humanos se desarrollan dos conjuntos de dientes sucesivos, dientes deciduos (dientes de "leche") (Figura 8.278B) y dientes permanentes (dientes “adultos”). Los dientes deciduos emergen de las encías entre los seis meses y los dos años de edad. Los dientes permanentes comienzan a emerger y reemplazan a los dientes temporales alrededor de los seis años y pueden continuar emergiendo hasta la edad adulta.

Los 20 dientes deciduos constan de dos incisivos, un canino y dos molares a cada lado de los maxilares superior e inferior. Estos dientes son reemplazados por los dientes incisivos, caninos y premolares de los dientes permanentes. Los molares permanentes erupcionan por detrás de los molares deciduos y requieren que las mandíbulas se alarguen hacia adelante para acomodarlos.

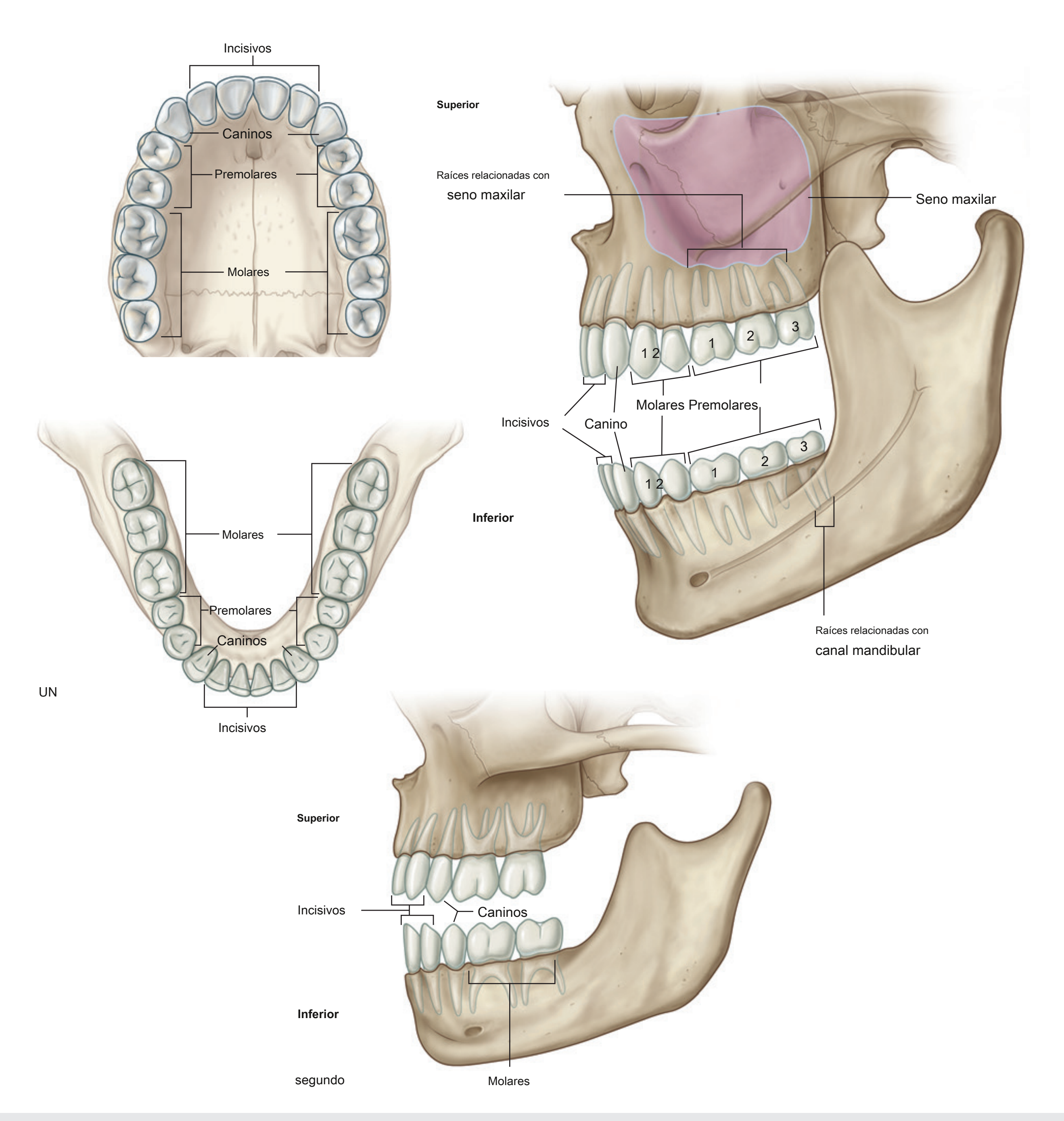


Figura 8.278 Dientes. **A.** Dientes permanentes superiores e inferiores adultos. **SEGUNDO.** Dientes de hoja caduca ("de leche").

Buques

Arterias

Todos los dientes son irrigados por vasos que se ramifican directa o indirectamente desde la arteria maxilar (Figura 8.279).

Arteria alveolar inferior

Todos los dientes inferiores son suministrados por **arteria alveolar inferior,** que se origina en la arteria maxilar en la fosa infratemporal. El vaso entra en el canal mandibular de la mandíbula, pasa anteriormente en los vasos de suministro de hueso a los dientes más posteriores y se divide frente al primer premolar en **incisivo** y **ramas mentales.** La rama mentoniana sale del foramen mentoniano para inervar el mentón, mientras que la rama incisiva continúa en el hueso para inervar los dientes anteriores y las estructuras adyacentes.

Arterias alveolares superiores anterior y posterior

Todos los dientes superiores están irrigados por arterias alveolares superiores anterior y posterior.

los **arteria alveolar superior posterior** origina de la arteria maxilar justo después de que la arteria maxilar entra en la fosa pterigopalatina y sale de la fosa a través de la fisura pterigomaxilar. Desciende sobre el La superficie posterolateral del maxilar, se ramifica y entra en pequeños canales en el hueso para inervar los molares y premolares.

los **arteria alveolar anterior superior** origina de la arteria infraorbitaria, que surge de la arteria maxilar en la fosa pterigopalatina. La arteria infraorbitaria sale de la fosa pterigopalatina a través de la fisura orbitaria inferior y entra en el surco y canal orbitario inferior en el piso de la órbita. La arteria alveolar anterosuperior se origina en la arteria infraorbitaria en el canal infraorbitario. Pasa a través del hueso y las ramas para inervar los dientes incisivos y caninos.

Suministro gingival

Las encías son irrigadas por múltiples vasos y la fuente depende de qué lado de cada diente está la encía: el lado que mira hacia el vestíbulo oral o la mejilla (lado vestibular o bucal), o el lado que mira hacia la lengua o el paladar (lado lingual o palatino) :

- La encía bucal de los dientes inferiores está irrigada por ramas de la arteria alveolar inferior, mientras que la cara lingual está irrigada por ramas de la arteria lingual de la lengua.

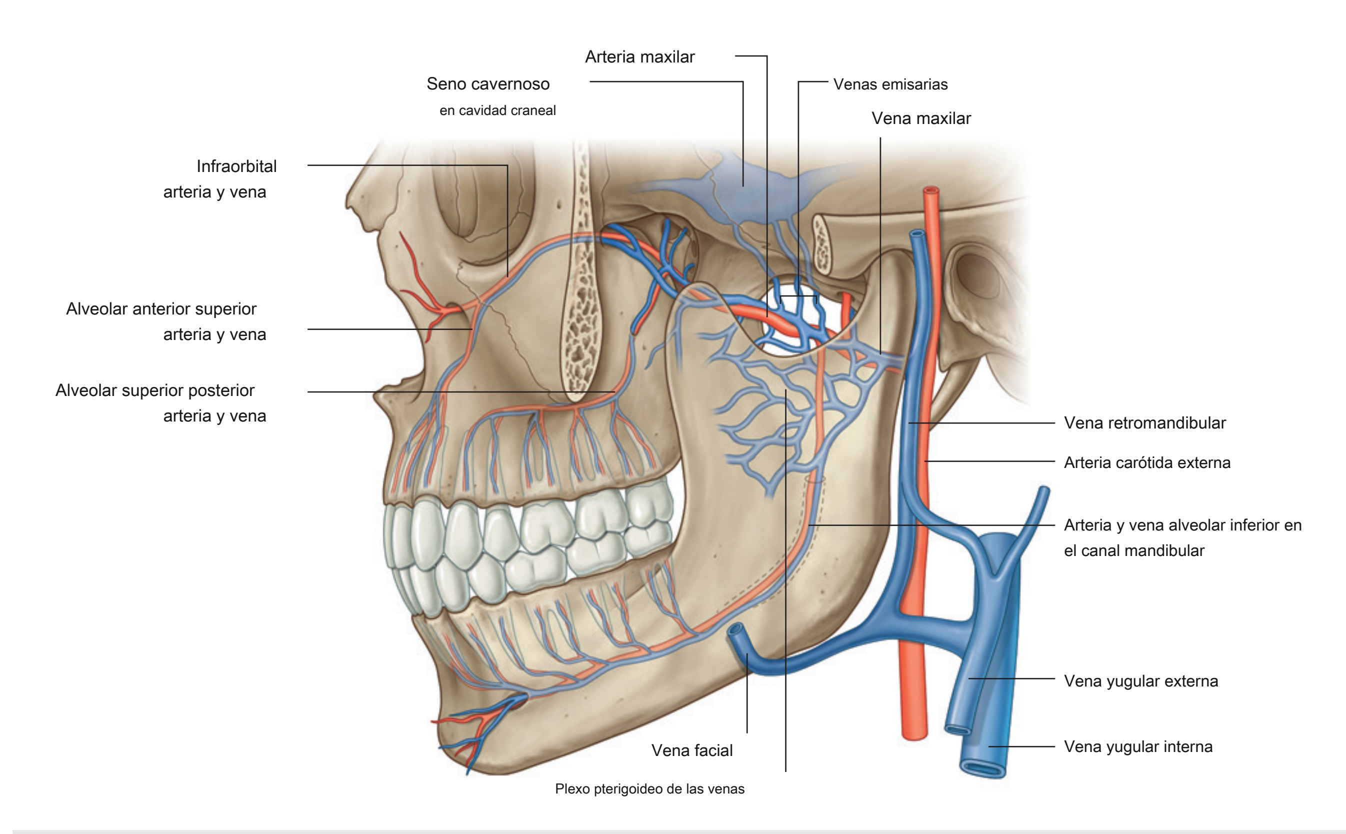


Figura 8.279 Arterias y venas de los dientes.

- La encía bucal de los dientes superiores está irrigada por ramas de las arterias alveolares superior anterior y posterior.
- La encía palatina está irrigada por ramas de las arterias nasopalatina (dientes incisivos y caninos) y palatina mayor (premolares y molares).

Venas

Las venas de los dientes superiores e inferiores generalmente siguen las arterias (Figura 8.279).

Las venas alveolares inferiores de los dientes inferiores y las venas alveolares superiores de los dientes superiores drenan principalmente hacia el plexo pterigoideo de las venas en la fosa infratemporal, aunque algo de drenaje de los dientes anteriores puede ser a través de afluentes de la vena facial.

El plexo pterigoideo drena principalmente hacia la vena maxilar y finalmente hacia la vena retromandibular y el sistema de venas yugular. Además, los pequeños vasos comunicantes pasan en dirección superior, desde el plexo, y atraviesan pequeños orificios emisarios en la base del cráneo para conectarse con el seno cavernoso en la cavidad craneal. La infección que se origina en los dientes puede penetrar en la cavidad craneal a través de estas pequeñas venas emisarias.

El drenaje venoso de los dientes también puede realizarse a través de los vasos que atraviesan el agujero mentoniano para conectarse con la vena facial.

Las venas de las encías también siguen las arterias y finalmente drenan hacia la vena facial o hacia el plexo pterigoideo de las venas.

Linfáticos

Los vasos linfáticos de los dientes y las encías drenan principalmente hacia los ganglios cervicales submandibulares, submentonianos y profundos (Figura 8.280).

Inervación

Todos los nervios que inervan los dientes y las encías son ramas del nervio trigémino [V] (Figs. 8.281 y 8.282).

Nervio alveolar inferior

Los dientes inferiores están todos inervados por ramas del nervio alveolar inferior, que se origina en el infratempo-
fosa ral del nervio mandibular [V 3] (Figs. 8.281 y 8.282). El nervio alveolar inferior y sus acompañantes
Los vasos entran en la superficie media del foramenon mandibular

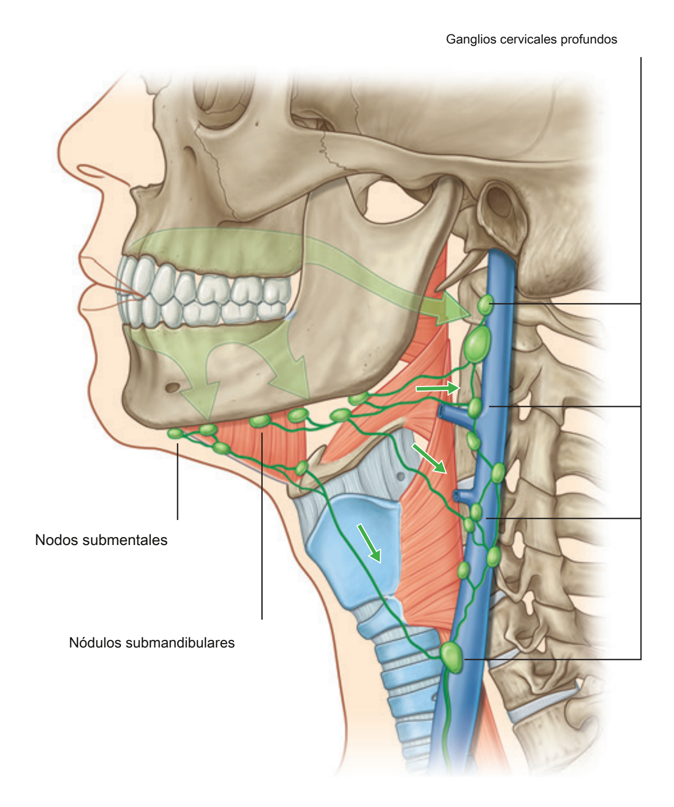


Figura 8.280 Drenaje linfático del



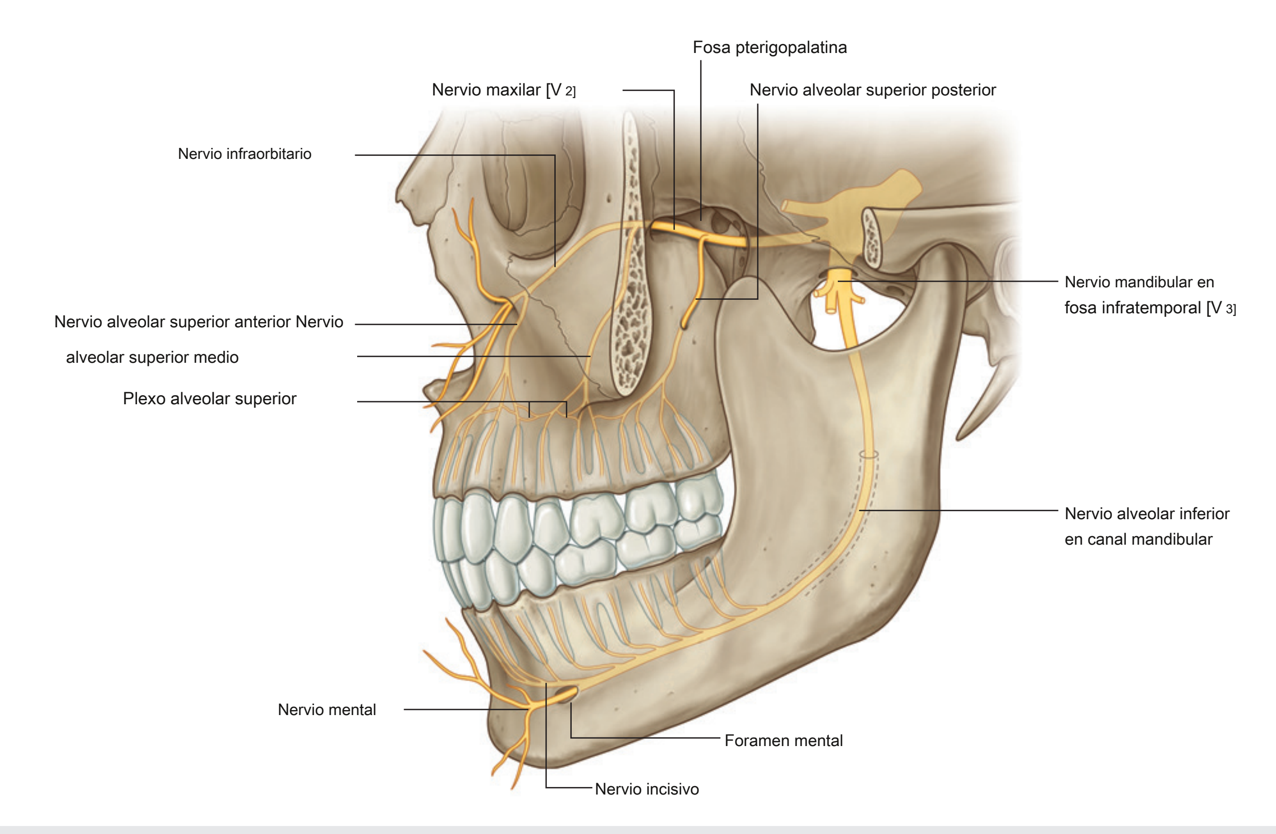


Figura 8.281 Inervación de los dientes.

de la rama de la mandíbula y viajan anteriormente a través del hueso en el canal mandibular. Las ramas de los dientes posteriores se originan directamente en el nervio alveolar inferior.

Adyacente al primer diente premolar, el nervio alveolar inferior se divide en ramas incisiva y mentoniana:

- los **rama incisiva** inerva el primer premolar, el canino y los incisivos, junto con la encía vestibular (bucal) asociada.
- los **nervio mental** sale de la mandíbula a través del agujero mentoniano e inerva el mentón y el labio inferior.

Nervios alveolares superiores anterior, medio y posterior

Todos los dientes superiores están inervados por los nervios alveolares superior anterior, medio y posterior, que se originan directa o indirectamente del nervio maxilar [V 2] (Figs. 8.281 y 8.282).

El nervio alveolar posterior superior se origina directamente desde el nervio maxilar [V 2] en la fosa pterigopalatina, sale de la fosa pterigopalatina a través del pterigomaxil-
lary fisura, y desciende sobre la superficie posterolateral del maxilar. Entra en el maxilar a través de un pequeño foramen aproximadamente a medio camino entre la fisura pterigomaxilar y el último diente molar, y pasa a través del

 hueso en la pared del seno maxilar. El posterior

Luego, el nervio alveolar superior inerva los molares a través del plexo alveolar superior formado por los nervios alveolares posterior, medio y anterior.

Los nervios alveolares medio y anterosuperior se originan en la rama infraorbitaria del nervio maxilar.
[V 2] en el suelo de la órbita:

- El nervio alveolar superior medio surge del nervio infraorbitario en el surco infraorbitario, pasa a través del hueso en la pared lateral del seno maxilar e inerva los dientes premolares a través del plexo alveolar superior.
- El nervio alveolar anterosuperior se origina en el nervio infraorbitario en el canal infraorbitario, atraviesa el maxilar en la pared anterior del seno maxilar y, a través del plexo alveolar superior, inerva los dientes caninos e incisivos.

Inervación de las encías

Al igual que los dientes, las encías están inervadas por nervios que finalmente se originan en el nervio trigémino [V] (Figura 8.282):

- La encía asociada con los dientes superiores está inervada por ramas derivadas del nervio maxilar [V 2].

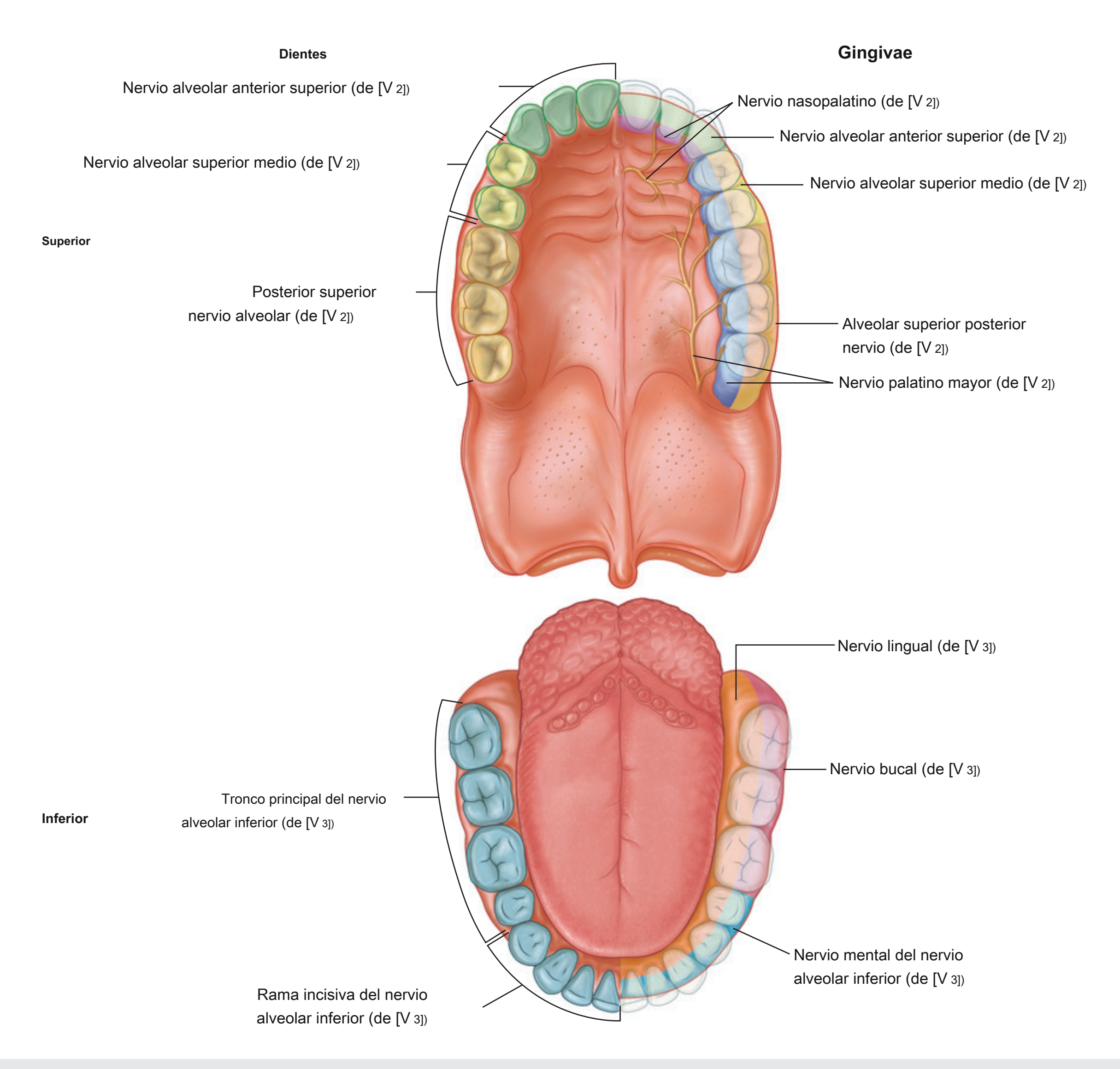


Figura 8.282 Inervación de dientes y encías.

- La encía asociada con los dientes inferiores está inervada por ramas del nervio mandibular [V 3].

La encía en el lado bucal de los dientes superiores está inervada por el alveolar anterior, medio y superior.

En la clinica

Cáncer de cabeza y cuello

La mayoría de los cánceres de cavidad oral, orofaringe, nasofaringe, laringe, senos paranasales y glándulas salivales surgen de las células epiteliales que las recubren, lo que resulta en un carcinoma de células escamosas. La mayoría de estos están relacionados con el daño celular causado por el tabaquismo y el consumo de alcohol. Ciertos virus también están relacionados con cánceres de cabeza y cuello, incluidos el virus del papiloma humano (VPH) y el virus de Epstein-Barr (VEB).

nervios, que también inervan los dientes adyacentes. La encía del lado palatino (lingual) de los mismos dientes está inervada por los nervios nasopalatino y palatino mayor:

- El nervio nasopalatino inerva la encía asociada con los incisivos y los caninos.
- El nervio palatino mayor inerva la encía asociada con los dientes restantes.

La encía asociada con el lado (vestibular) de los dientes incisivos, caninos y premolares mandibulares está inervada por la rama mentoniana del nervio alveolar inferior. La encía en el lado bucal de los molares mandibulares está inervada por el nervio bucal, que se origina en el
fosa infratemporal del nervio mandibular [V 3].
La encía adyacente a la superficie lingual de todos los dientes inferiores es
inervado por el nervio lingual.

Anatomía superficial

Anatomía de la superficie de la cabeza y el cuello

Los puntos de referencia esqueléticos en la cabeza y el cuello se utilizan para localizar los principales vasos sanguíneos, glándulas y músculos, y para localizar puntos de acceso a las vías respiratorias.

El examen neurológico de los nervios craneales y cervicales superiores se lleva a cabo evaluando la función en la cabeza y el cuello.

Además, a menudo se puede obtener información sobre el estado general de la salud corporal evaluando las características de la superficie, el ojo y la cavidad bucal, y las características del habla.

Posición anatómica de la cabeza y principales puntos de referencia.

La cabeza se encuentra en posición anatómica cuando los márgenes inferiores de las órbitas óseas y los márgenes superiores de los meatos acústicos externos se encuentran en el mismo plano horizontal (plano de Frankfort).

Además del meato acústico externo y el margen óseo de la órbita, otras características palpables incluyen la cabeza de la mandíbula, arco cigomático, hueso cigomático, proceso mastoideo y protuberancia occipital externa (Figura 8.283).

Figura 8.283 Anatómico

La cabeza de la mandíbula está anterior al oído externo y detrás e inferior al extremo posterior del arco cigomático. Se encuentra mejor abriendo y cerrando la mandíbula y palpando la cabeza de la mandíbula a medida que avanza hacia el tubérculo articular y luego hacia la fosa mandibular, respectivamente.

El arco cigomático se extiende hacia adelante desde la región de la articulación temporomandibular hasta el hueso cigomático, que forma una prominencia ósea lateral al margen inferior de la abertura anterior de la órbita.

El proceso mastoideo es una gran protuberancia ósea que es fácilmente palpable por detrás de la cara inferior del meato acústico externo. El extremo superior del músculo esternocleidomastoideo se une a la apófisis mastoides.

La protuberancia occipital externa es palpable en la línea media posterior donde el contorno del cráneo se curva bruscamente hacia adelante. Este punto de referencia marca el punto superficialmente donde la parte posterior del cuello se une a la cabeza.

Otra característica clínicamente útil de la cabeza es el vértice. Este es el punto más alto de la cabeza en la posición anatómica y marca el punto aproximado en el cuero cabelludo donde hay una transición de la inervación cervical a craneal del cuero cabelludo. Anterior al vértice, el cuero cabelludo y la cara están inervados por el nervio trigémino [V]. Posterior al vértice, el cuero cabelludo está inervado por ramas de los nervios espinales cervicales.

Visualización de estructuras en los niveles vertebrales CIII / CIV y CVI

Dos niveles vertebrales en el cuello están asociados con importantes características anatómicas (Figura 8.284).

El disco intervertebral entre las vértebras CIII y CIV está en el mismo plano horizontal que la bifurcación de la arteria carótida común en las arterias carótidas interna y externa. Este nivel se encuentra aproximadamente en el margen superior del cartílago tiroides.

El CVI de nivel vertebral marca la transición de la faringe al esófago y de la laringe a la tráquea. Por tanto, el nivel vertebral CVI marca los extremos superiores del esófago y la tráquea y está aproximadamente al nivel del margen inferior del cartílago cricoides.

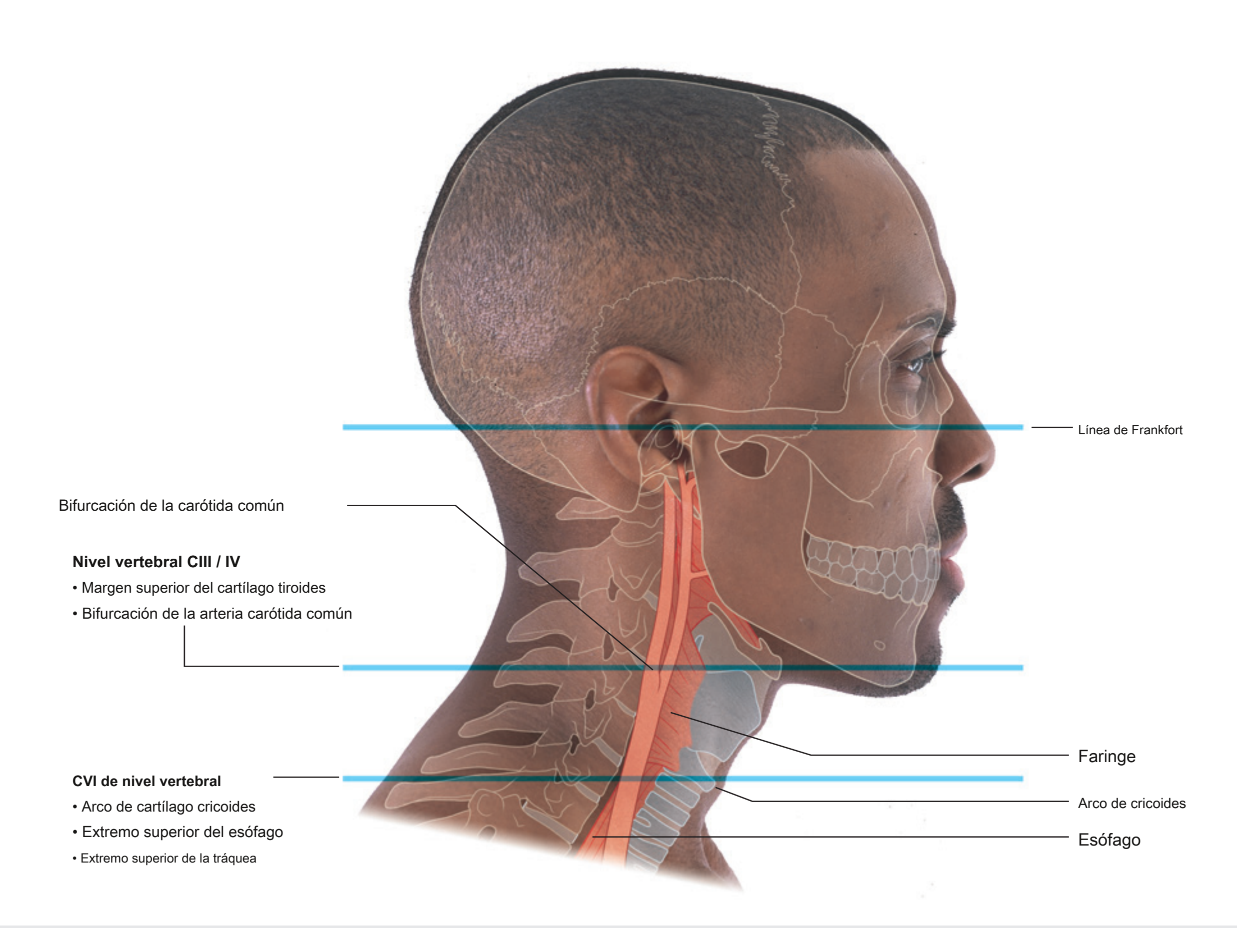


Figura 8.284 Visualizando estructuras

Cómo delinear los triángulos anterior y posterior del cuello.

Los límites de los triángulos anterior y posterior a cada lado del cuello se establecen fácilmente utilizando puntos de referencia óseos y musculares fácilmente visibles (Figura 8.285).

La base de cada triángulo anterior es el margen inferior de la mandíbula, el margen anterior es la línea media del cuello y el margen posterior es el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo. El vértice de cada triángulo anterior apunta hacia abajo y está en la muesca supraesternal.

Los triángulos anteriores están asociados con estructuras como las vías respiratorias y el tracto digestivo, y los nervios y vasos que pasan entre el tórax y la cabeza. También están asociados con las glándulas tiroides y paratiroides.

La base de cada triángulo posterior es el tercio medio de la clavícula. El margen medial es el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo y el margen lateral es el borde anterior del músculo trapecio. El ápice apunta hacia arriba y es inmediatamente posteroinferior al proceso mastoideo.

Los triángulos posteriores están asociados con nervios y vasos que entran y salen de las extremidades superiores.

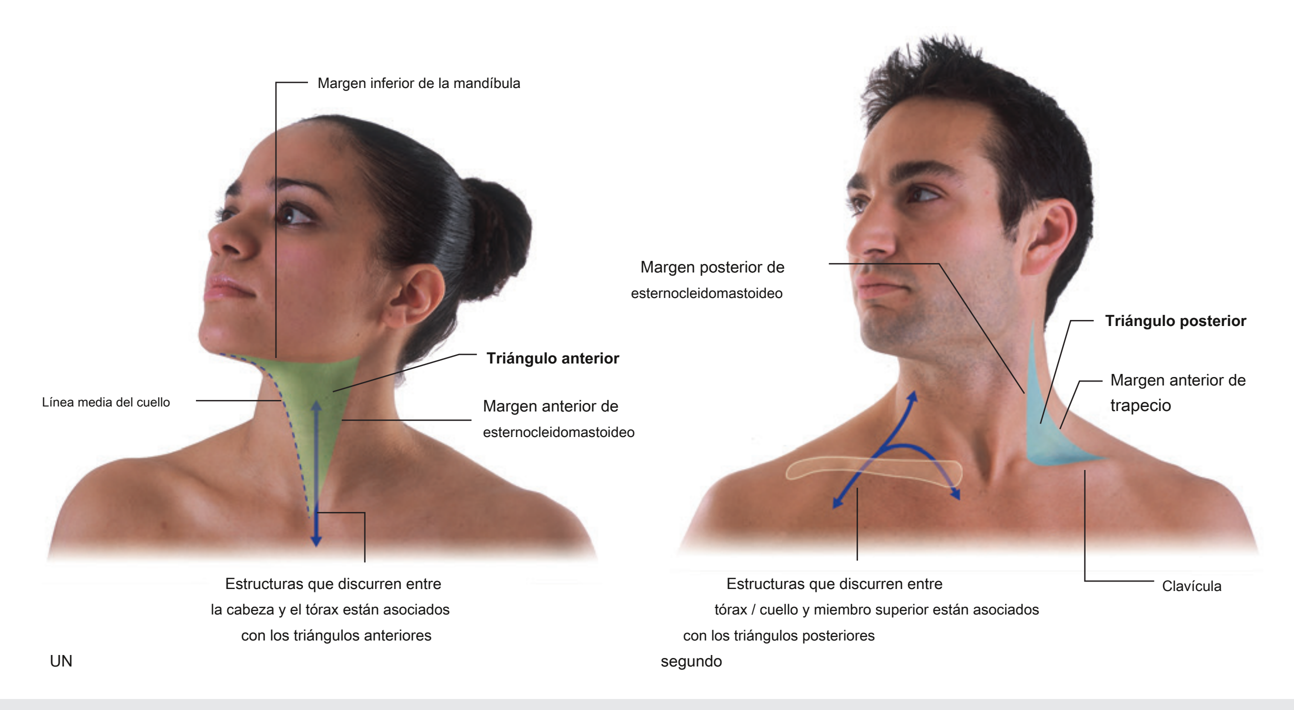


Figura 8.285 Cómo delinear los triángulos anterior y posterior del cuello. **A.** En una mujer, vista anterolateral. Se indica el triángulo anterior izquierdo. **SEGUNDO.** En un hombre, vista anterior del triángulo posterior.

Cómo localizar el ligamento cricotiroideo

Una estructura importante para ubicar en el cuello es el ligamento cricotiroideo mediano (Figura 8.286) porque la penetración artificial de esta membrana en situaciones de emergencia puede proporcionar acceso a la vía aérea inferior cuando la vía aérea superior por encima del nivel de las cuerdas vocales está bloqueada.

El ligamento se puede encontrar fácilmente utilizando las características palpables de la laringe como puntos de referencia.

Usando un dedo para palpar suavemente las estructuras laríngeas en la línea media, primero busque la muesca tiroidea en el margen superior del cartílago tiroides y luego mueva el dedo hacia abajo sobre la prominencia laríngea y hacia abajo por la superficie anterior del ángulo tiroideo. Cuando el dedo cruza el margen inferior del cartílago tiroides en la línea media, se siente una depresión suave antes de que el dedo se deslice sobre el arco del cartílago cricoides, que es duro.

La depresión blanda entre el margen inferior del cartílago tiroides y el arco del cricoides es la posición del ligamento cricotiroideo mediano.

Un tubo que pasa a través del ligamento cricotiroideo mediano ingresa a las vías respiratorias justo por debajo de la posición de las cuerdas vocales de la laringe.

Las estructuras que pueden ocurrir en o cruzar la línea media entre la piel y el ligamento cricotiroideo medio incluyen el lóbulo piramidal de la glándula tiroides y los vasos pequeños, respectivamente.

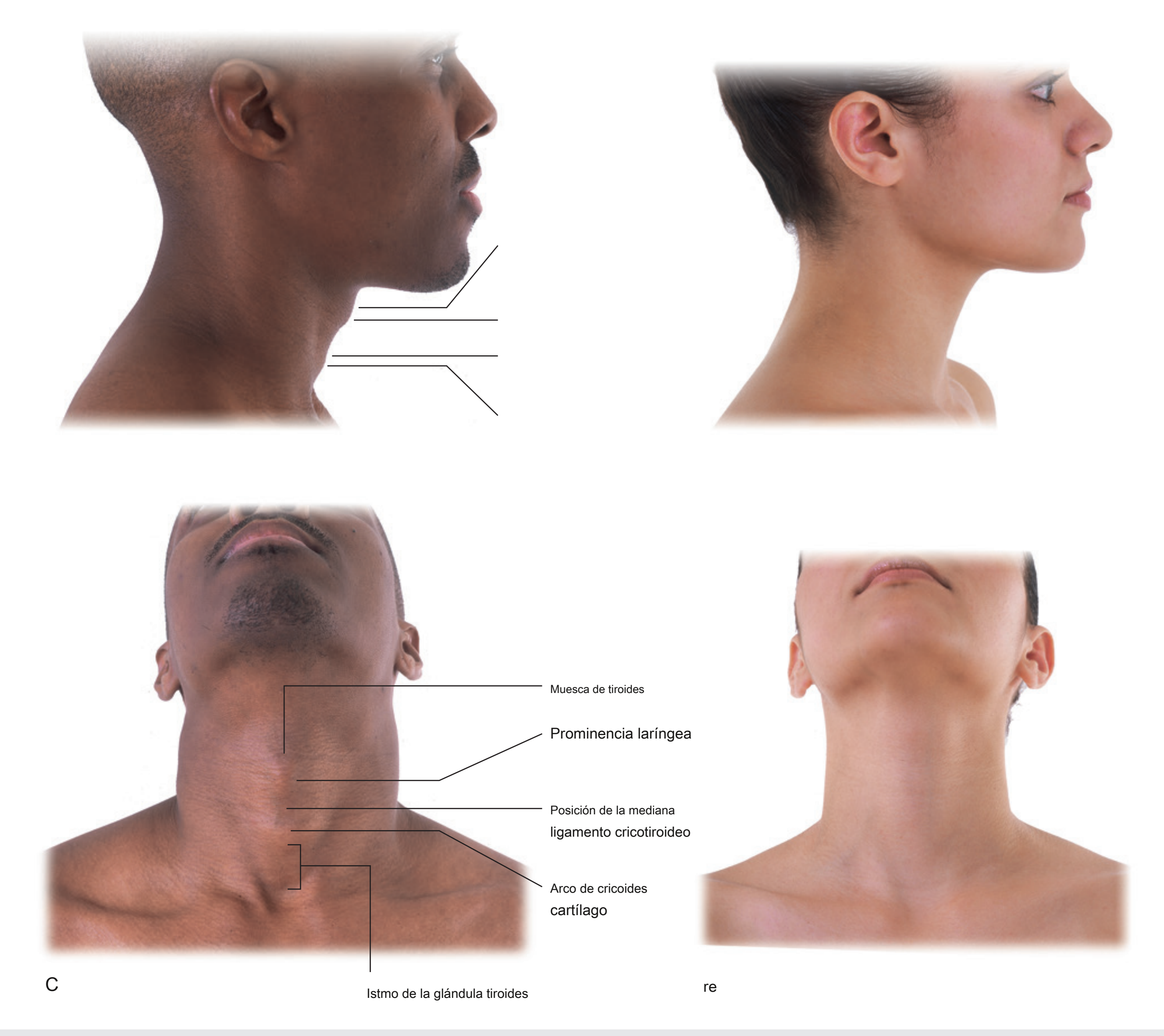


Figura 8.286 Cómo localizar el ligamento cricotiroideo mediano. **A.** En un hombre, vista lateral de la cabeza y el cuello. **SEGUNDO.** En una mujer, vista lateral de la cabeza y el cuello. **C.** En un hombre, cuello anterior con mentón elevado. **RE.** En una mujer, cuello anterior con mentón elevado.

Por debajo del cartílago cricoides, el cartílago superior de la laringe a veces se puede palpar por encima del nivel del istmo de la glándula tiroides que cruza la tráquea anteriormente.

Los puntos de referencia utilizados para encontrar el ligamento cricotiroideo son similares en hombres y mujeres; sin embargo, debido a que las láminas del cartílago tiroides se encuentran en un ángulo más agudo en los hombres, las estructuras son más prominentes en los hombres que en las mujeres.

Cómo encontrar la glándula tiroides

Los lóbulos izquierdo y derecho de la glándula tiroides se encuentran en los triángulos anteriores en la parte inferior del cuello a ambos lados de las vías respiratorias y el tracto digestivo por debajo de la posición de la línea oblicua del cartílago tiroides (Figura 8.287). De hecho, los músculos esternotiroideos, que se insertan en la parte superior de las líneas oblicuas, se encuentran por delante de los lóbulos de la glándula tiroides e impiden que los lóbulos se muevan hacia arriba en el cuello.

Los lóbulos de la glándula tiroides se pueden palpar con mayor facilidad al encontrar la prominencia tiroidea y el arco de la cartílago cricoides y luego sensación posterolateral a la laringe.

El istmo de la glándula tiroides cruza por delante del extremo superior de la tráquea y puede palparse fácilmente en la línea media inferior al arco del cricoides.

La presencia del istmo de la glándula tiroides dificulta la palpación de los cartílagos traqueales en el cuello. Además, la presencia del istmo de la glándula tiroides y los vasos asociados que se encuentran en la línea media y que la cruzan dificultan la entrada artificial en la vía aérea anteriormente a través de la tráquea. Este procedimiento, una traqueotomía, es un procedimiento quirúrgico.

Estimación de la posición de la arteria meníngea media

La arteria meníngea media (Figura 8.288) es una rama de la arteria maxilar en la fosa infratemporal. Entra en el cráneo a través del agujero espinoso y se encuentra dentro de la duramadre que recubre la cavidad craneal.

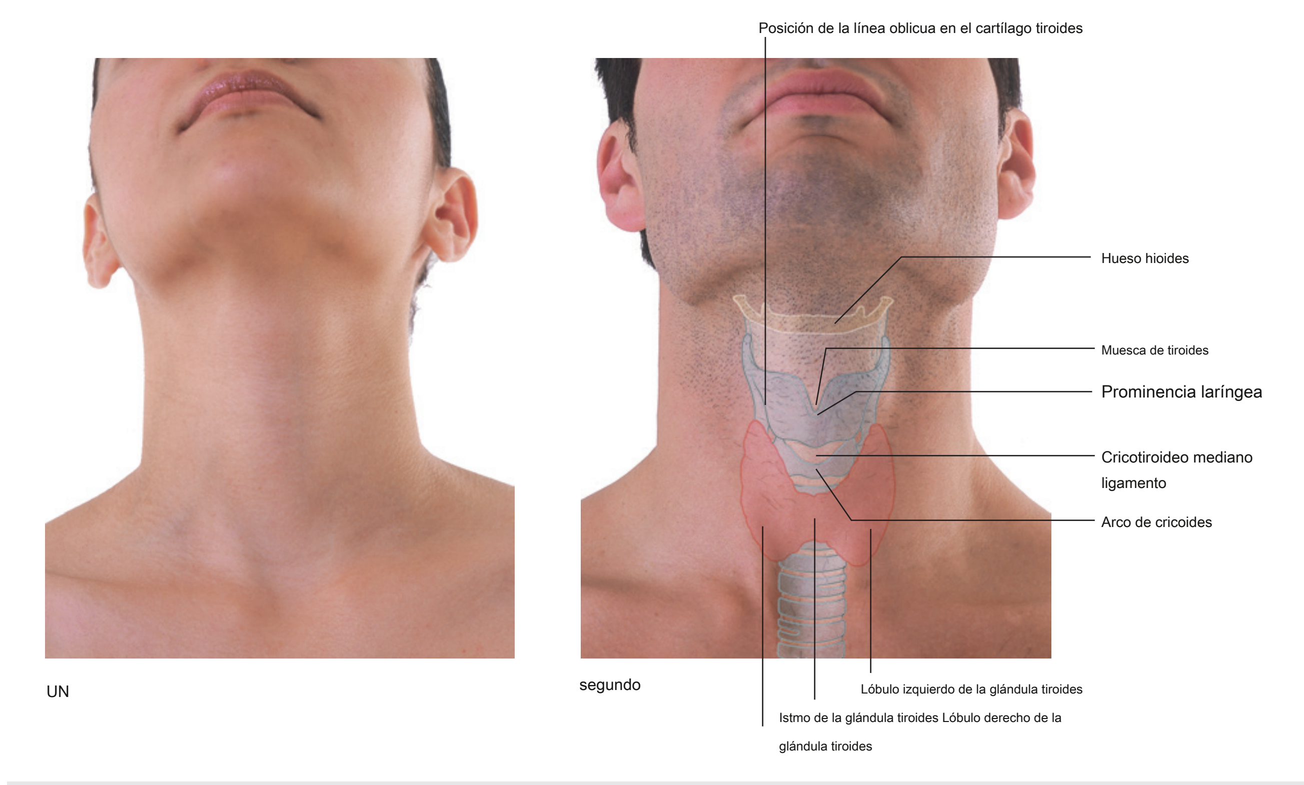


Figura 8.287 Cómo encontrar la glándula tiroides. **A.** En una mujer, vista anterior del cuello. **SEGUNDO.** En un hombre, vista anterior del cuello.

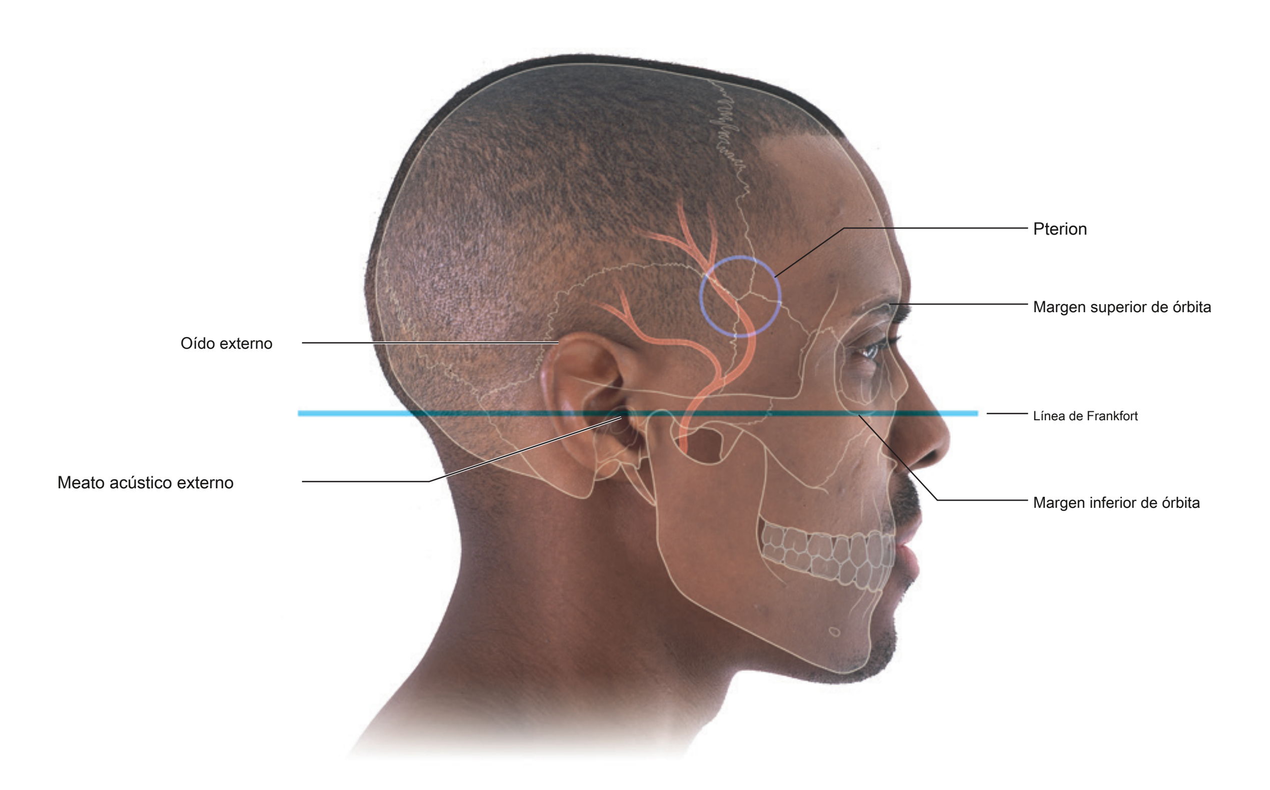


Figura 8.288 Estimando th

En los golpes laterales en la cabeza, la arteria meníngea media puede romperse, lo que lleva a una hemorragia extradural y, finalmente, a la muerte si no se trata.

La rama anterior de la arteria meníngea media es la parte del vaso que se desgarra con mayor frecuencia. Esta rama se encuentra en la región de la sien de la cabeza, aproximadamente a medio camino entre el margen superior de la órbita y la parte superior del oído externo en la región del pterion. El pterion es una pequeña área circular que encierra la región donde se unen los huesos esfenoides, frontal, parietal y temporal del cráneo.

Los golpes laterales en la cabeza pueden fracturar la tabla interna de hueso del cráneo y desgarrar la arteria meníngea media en la capa externa de duramater que se fusiona con el cráneo. La sangre bajo presión arterial pulsátil sale del vaso y separa gradualmente la duramadre del hueso, formando un hematoma extradural progresivamente más grande.

Principales rasgos del rostro

Las principales características de la cara son las relacionadas con las aberturas anteriores de la órbita, las cavidades nasales y la cavidad bucal (Figura 8.289).

Las fisuras palpebrales se encuentran entre los párpados superior e inferior y se pueden abrir y cerrar. La fisura oral es el espacio entre los labios superior e inferior y también se puede abrir y cerrar.

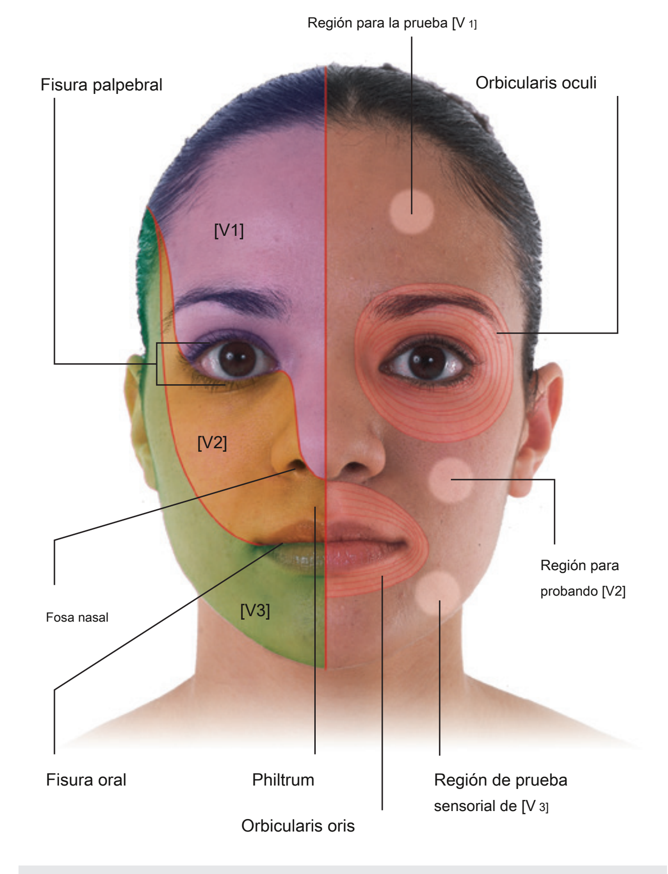


Figura 8.289 Principales rasgos del rostro. Cabeza y cuello anterior de una mujer.

Los músculos del esfínter de las fisuras bucal y palpebral son los músculos orbicularis oris y orbicularis oculi, respectivamente. Estos músculos están inervados por el nervio facial [VII].

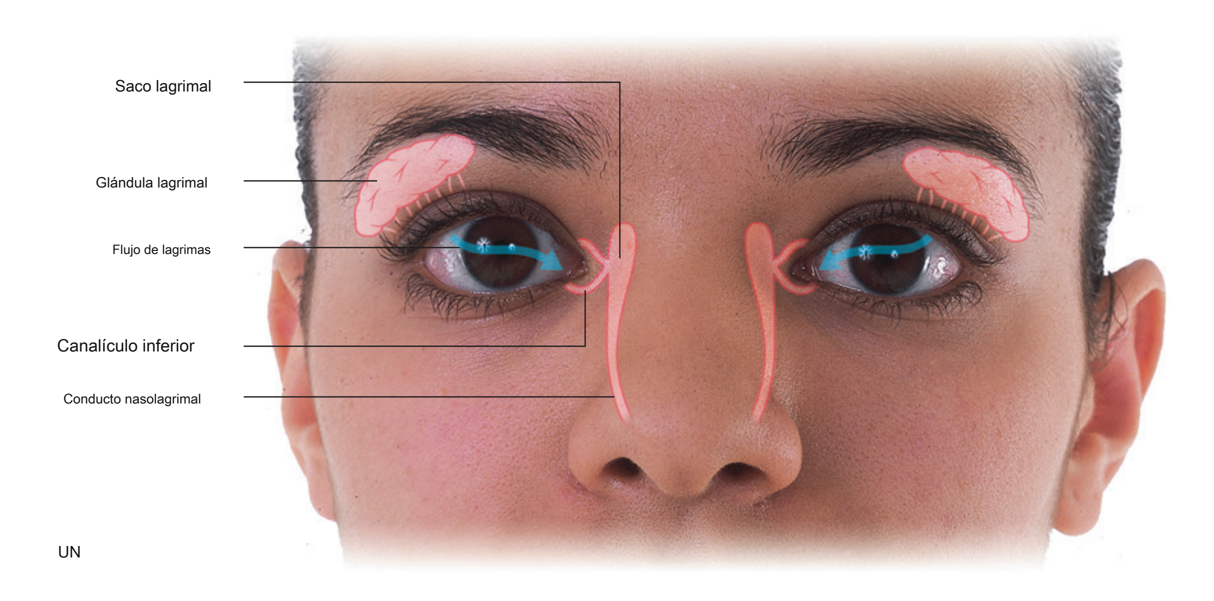
Las fosas nasales son las aberturas anteriores de las cavidades nasales y están continuamente abiertas.

El surco vertical en la línea media entre la nariz externa y el labio superior es el surco nasolabial.

La inervación sensorial de la cara la lleva el nervio trigémino [V]. Las tres divisiones de este nervio están representadas o frente (el nervio oftálmico [V 1]), la mejilla anterior (el nervio maxilar [V 2]), y piel sobre el cuerpo anterior de la mandíbula (el nervio mandibular [V 3]).

El ojo y el aparato lagrimal

Las principales características del ojo incluyen la esclerótica, la córnea, el iris y la pupila (Figura 8.290). La córnea es continua con la esclerótica y es la región circular clara de la cubierta externa del ojo a través de la cual son visibles la pupila y el iris.



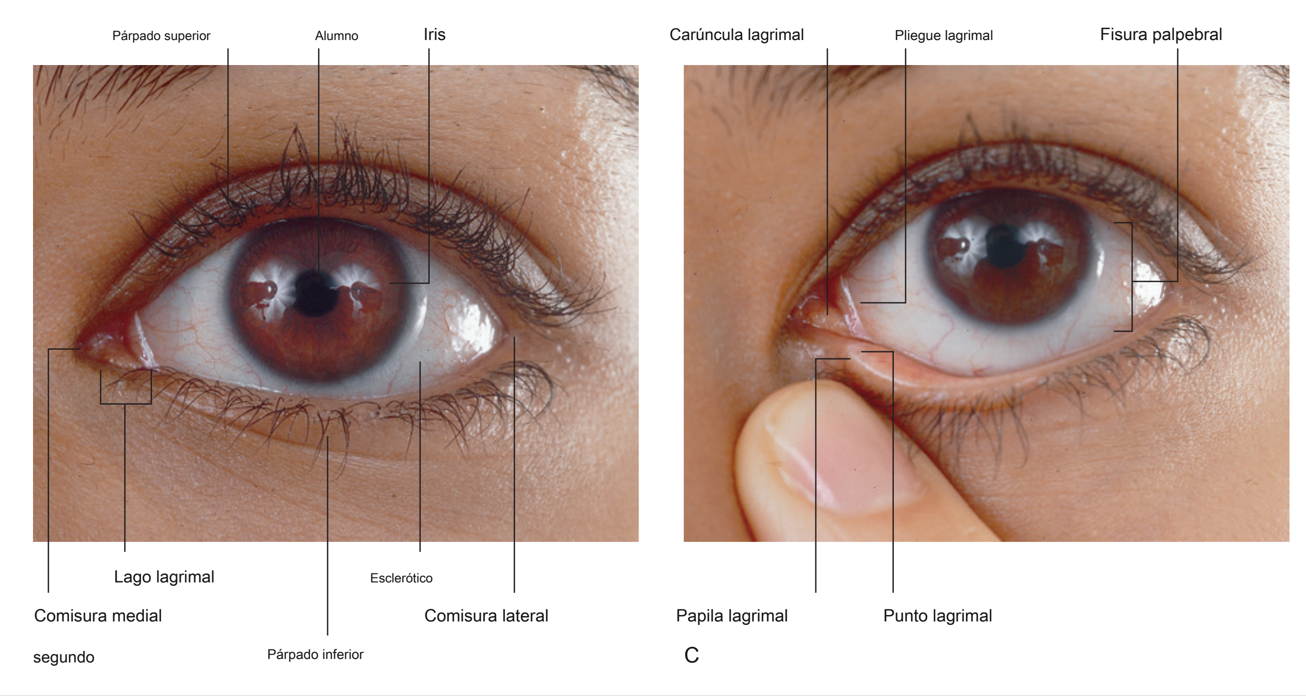


Figura 8.290 Aparato ocular y lagrimal. **A.** Rostro de mujer. Se indican el aparato lagrimal y el flujo de lágrimas. **SEGUNDO.** Ojo izquierdo y estructuras circundantes. **C.** Ojo izquierdo y estructuras circundantes con párpado inferior hacia abajo para revelar la papila lagrimal y el punto lagrimal.

Los párpados superior e inferior de cada ojo encierran entre ellos la fisura palpebral. Los párpados se unen en las comisuras palpebrales medial y lateral a cada lado de cada ojo.

En el lado medial de la fisura palpebral y lateral a la comisura palpebral medial hay una pequeña estructura triangular de tejido blando (el lago lagrimal).

El montículo elevado de tejido en el lado medial del lago lagrimal es la carúncula lagrimal y el margen lateral que recubre la esclerótica es el pliegue lagrimal.

El aparato lagrimal está formado por la glándula lagrimal y el sistema de conductos y canales que recoge las lágrimas y las drena hacia la cavidad nasal. Las lágrimas hidratan y mantienen la transparencia de la córnea.

La glándula lagrimal está asociada con el párpado superior y se encuentra en una pequeña depresión en el techo lateral de la órbita, justo por detrás del margen orbitario. Los múltiples conductos pequeños de la glándula se abren hacia el margen superior del saco conjuntival, que es el delgado espacio entre la superficie profunda del párpado y la córnea.

Las lágrimas se deslizan medialmente sobre el ojo al parpadear y se acumulan en pequeñas aberturas (puntos lagrimales), una en cada uno de los párpados superior e inferior cerca del lago lagrimal.

Cada punto se encuentra en un pequeño montículo de tejido elevado (una papila lagrimal) y es la apertura de un pequeño canal (canalículo lagrimal) que se conecta con el saco lagrimal.

El saco lagrimal está en la fosa lagrimal en el lado medial de la órbita. Desde el saco lagrimal, las lágrimas drenan a través del conducto nasolagrimal hacia la cavidad nasal.

Oído externo

El oído externo (Figura 8.291) consta de la aurícula y el meato acústico externo. La aurícula está sostenida por cartílago y está cubierta por piel. El meato acústico externo está cerca del margen anterior de la aurícula.

La aurícula se caracteriza por una serie de depresiones, eminencias y pliegues. El margen exterior doblado de la aurícula es la hélice, que termina en la parte inferior del lóbulo. Un pliegue más pequeño (el antihélix) es paralelo al contorno de la hélice y está separado de él por una depresión (la fosa escafoides).

El trago es una pequeña eminencia anteroinferior al meato acústico externo. Frente al trago y al final del antihélix hay otra eminencia (el antitrago). La depresión entre el trago y el antitrago es la incisión intertrágica.

La depresión más profunda (la concha) está rodeada por el antihélix y conduce al meato acústico externo. Otras depresiones incluyen la fosa triangular y la concha cymba.

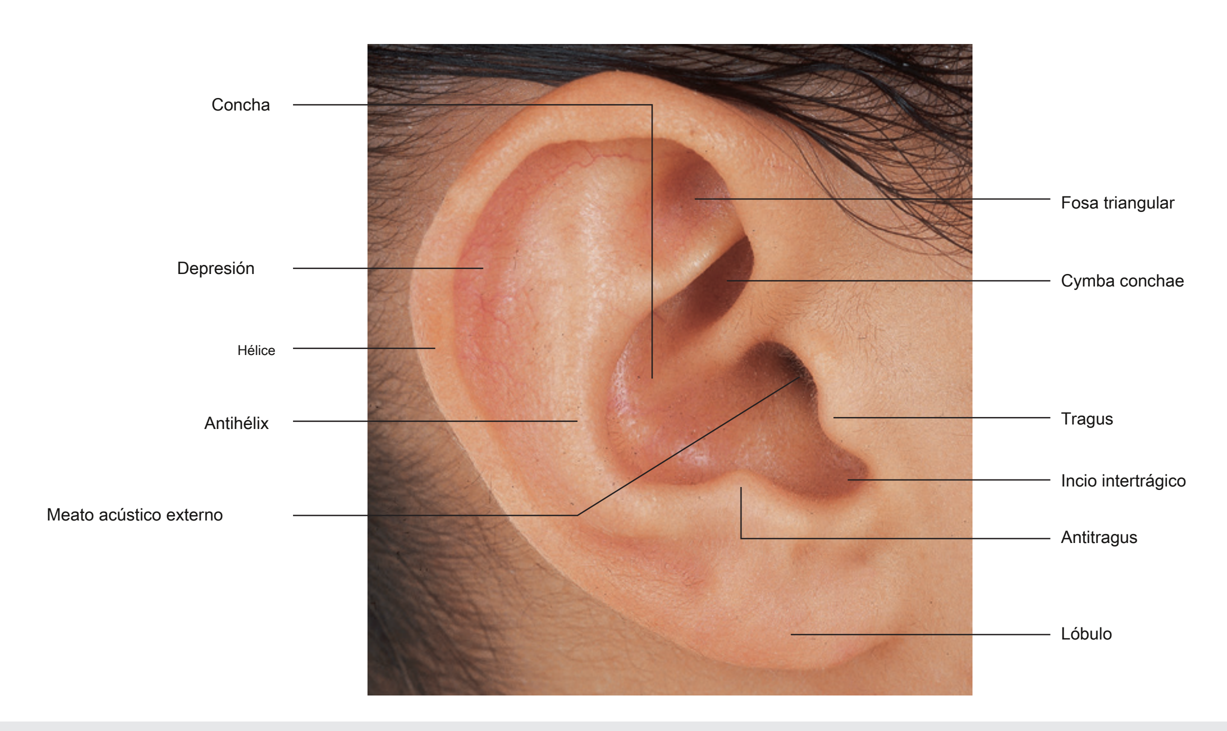


Figura 8.291 Oído externo. Vista lateral de la oreja derecha de una mujer.

Puntos de pulso

Los pulsos arteriales se pueden sentir en cuatro lugares de la cabeza y el cuello (Figura 8.292).

- Pulso carotídeo: la arteria carótida común o externa se puede palpar en el triángulo anterior del cuello. Este es uno de los pulsos más fuertes del cuerpo. El pulso se puede obtener palpando la arteria carótida común posterolateral a la laringe o la arteria carótida externa inmediatamente lateral a la faringe a medio camino entre el margen superior del cartílago tiroides por debajo y el asta mayor del hueso hioides por arriba.
- Pulso facial: la arteria facial puede palparse cuando cruza el borde inferior de la mandíbula inmediatamente adyacente al margen anterior del músculo masetero. Pulso temporal: la arteria temporal
- superficial puede palparse por delante de la oreja e inmediatamente posterosuperior a la posición de la articulación temporomandibular.
- Pulso temporal: la rama anterior de la arteria temporal superficial puede palparse por detrás de la apófisis cigomática del hueso frontal a medida que pasa lateral a la fascia temporal y hacia las regiones anterolaterales del cuero cabelludo. En algunos individuos, las pulsaciones de la arteria temporal superficial pueden verse a través de la piel.

Pulso temporal
(arteria temporal superficial)

Pulso temporal
(rama anterior de
arteria temporal superficial)

Pulso carotídeo

Pulso facial

Figura 8.292 Dónde tomar pulsos arteriales en la cabeza y el cuello.

Casos clínicos

Caso 1

BOCIO MULTINODULAR

Una mujer de 50 años con sobrepeso acudió al médico quejándose de ronquera y respiración ruidosa. También le preocupaba el aumento de tamaño de su cuello. En el examen tenía un pulso lento (45 latidos por minuto). También tenía una masa nudosa irregular en la cara anterior de la parte inferior del cuello, que desviaba la tráquea hacia la derecha.

Se realizó el diagnóstico clínico de bocio multinodular e hipotiroidismo.

El agrandamiento de la glándula tiroides se debe al aumento de la secreción de hormona estimulante de la tiroides, que suele ser secundaria a una disminución de la producción de hormonas tiroideas. La tiroides pasa por períodos de actividad y regresión, que pueden conducir a la formación de nódulos, algunos de los cuales son sólidos y otros parcialmente quísticos (quistes coloides). Esta formación de nódulos se ve agravada por áreas de fibrosis dentro de la glándula. Otras causas del bocio multinodular incluyen la deficiencia de yodo y, en determinadas circunstancias, fármacos que interfieren con el metabolismo y la producción de tiroxina. El síntoma típico de un bocio es una inflamación indolora de la glándula tiroides. Puede ser liso o nodular y, en ocasiones, puede extenderse al mediastino superior como un bocio retroesternal.

La tráquea se desvió.

El agrandamiento de la glándula tiroides debido a un bocio multinodular puede no ser simétrico. En este caso hubo un agrandamiento asimétrico significativo del lóbulo izquierdo de la tiroides desviando la tráquea hacia la derecha.

El paciente tenía voz ronca y respiración ruidosa.

Si el agrandamiento de la glándula tiroides es significativo, puede comprimir la tráquea, estrechándola hasta tal punto que se escuche un "cacareo" durante la inspiración (estridor).

Otras posibles causas de la ronquera incluyen la parálisis de las cuerdas vocales debido a la compresión del nervio laríngeo recurrente izquierdo del bocio. Es preocupante la posibilidad de un cambio maligno dentro del bocio que invade directamente el nervio laríngeo recurrente. Afortunadamente, el cambio maligno es raro dentro de la glándula tiroides.

Cuando los pacientes tienen una producción relativamente baja de tiroxina, de modo que se reduce la tasa metabólica basal, se vuelven más susceptibles a infecciones, incluidas infecciones de garganta y del tracto respiratorio superior.

En el examen, la glándula tiroides se movió durante la deglución.

De manera característica, un agrandamiento de la glándula tiroides es evidente como una masa en el cuello que surge en uno o ambos lados de la tráquea. La glándula tiroides agrandada se mueve al tragar porque está unida a la laringe por la fascia pretraqueal.

El paciente estaba hipotiroideo.

El hipotiroidismo se refiere al estado clínico y bioquímico en el que la glándula tiroides está poco activa (el hipertiroidismo se refiere a una glándula tiroides hiperactiva). Algunos pacientes tienen masas tiroideas y no presentan síntomas clínicos o bioquímicos.

anomalías: estos pacientes son eutiroideos.

La hormona tiroxina controla la tasa metabólica basal; por lo tanto, los niveles bajos de tiroxina afectan la frecuencia del pulso en reposo y pueden producir otros cambios, incluido el aumento de peso y, en algunos casos, la depresión.

El paciente insistió en la cirugía.

Después de discutir los riesgos y las complicaciones, se realizó una tiroidectomía subtotal. Después del procedimiento, la paciente se quejó de hormigueo en manos y pies y alrededor de la boca, y espasmo carpopedal. Estos síntomas son típicos de la tetania y son causados por niveles bajos de calcio sérico.

La etiología del bajo nivel de calcio sérico fue traumatismo y hematomas de las cuatro glándulas paratiroides que quedaron in situ tras la operación. Sin duda, el trauma de la extirpación de una glándula tiroides tan grande produjo un cambio dentro de la glándula paratiroidea, que no funcionó adecuadamente. La secreción de hormona paratiroidea disminuyó rápidamente durante las siguientes 24 horas, lo que resultó en un aumento de la excitabilidad de los nervios periféricos, que se manifiesta por espasmo carpopedal y hormigueo orofacial. Los espasmos musculares también se pueden provocar tocando el rostro

(continúa)



Caso 1 —Cont'd

nervio [VII] cuando emerge de la glándula parótida para producir espasmos de los músculos faciales (signo de Chvostek).

El paciente se recuperó de estos síntomas debido a un nivel bajo de calcio durante las siguientes 24 horas.

A su regreso a la clínica, a la paciente se le administró tiroxina oral suplementaria, que es necesaria después de la extirpación de la glándula tiroides.

El paciente también se quejó de una voz ronca.

La etiología de su voz ronca fue el daño al nervio laríngeo recurrente.

El nervio laríngeo recurrente se encuentra cerca de la glándula tiroides. Puede dañarse en procedimientos quirúrgicos difíciles y esto puede producir un espasmo unilateral de la cuerda vocal ipsolateral para producir una voz ronca.

Desde la tiroidectomía y la institución del tratamiento con tiroxina, el paciente ha perdido peso y no tiene más quejas.

Caso 2

HEMATOMA EXTRADURAL

Un hombre de 33 años jugaba al cricket para su equipo dominical local. Cuando el nuevo lanzador lanzó la pelota en corto, rebotó más alto de lo que había anticipado y lo golpeó en el costado de su cabeza. Inmediatamente cayó al suelo inconsciente, pero después de unos 30 segundos lo ayudaron a ponerse de pie y se sintió bien. Se notó que tenía algunos moretones alrededor de la sien. Decidió no seguir jugando y se fue a ver el partido desde un costado. Durante la siguiente hora se sintió extremadamente somnoliento y, finalmente, no pudo despertar. Lo llevaron de urgencia al hospital.

Cuando ingresó en el hospital, la respiración del paciente era superficial e irregular y fue necesario intubarlo. Una radiografía de cráneo demostró una fractura en la región del pterion. No se demostró ninguna otra anomalía aparte de un leve hematoma de los tejidos blandos sobre la fosa temporal izquierda.

Se realizó una tomografía computarizada.

La tomografía computarizada demostró un área lentiforme de alta densidad dentro de la fosa craneal izquierda.

Se realizó el diagnóstico de hemorragia extradural.

Las fracturas en la región del pterion son extremadamente peligrosas. Una división de la arteria meníngea media pasa profundo a esta estructura y está sujeto a laceración y rotura, especialmente en conjunción con una lesión del cráneo en esta región. En este caso, la arteria meníngea media se desgarró y comenzó a sangrar, produciendo un gran coágulo extradural.

La presión arterial del paciente comenzó a aumentar.

Dentro del cráneo hay un volumen fijo y claramente lo que entra debe salir (por ejemplo, sangre, líquido cefalorraquídeo). Si hay una lesión que ocupa espacio, como un hematoma extradural, no hay espacio en el que pueda descomprimirse. A medida que la lesión se expande, el cerebro se comprime y aumenta la presión intracraneal. Esta presión comprime los vasos, lo que reduce la presión de perfusión cerebral. Para combatir esto, los mecanismos homeostáticos del cuerpo aumentan la presión arterial para superar el aumento de la presión intracerebral. Desafortunadamente, el aumento de la presión intracraneal se ve agravado por el edema cerebral que se produce en el momento de la agresión inicial y después.

Se realizó un procedimiento quirúrgico urgente.

Se colocaron agujeros de trépano alrededor de la región del hematoma y se evacuó. Se ligó la pequeña rama de la arteria meníngea media y la paciente pasó unos días en la unidad de cuidados intensivos. Afortunadamente, el paciente se recuperó sin problemas.

Caso 3

COMPLICACIÓN DE LA FRACTURA ORBITAL

Un hombre de 35 años estuvo involucrado en una pelea y recibió un puñetazo en la órbita derecha. Llegó al servicio de urgencias con visión doble.

La visión doble fue solo en un plano.

El examen de las órbitas reveló que cuando se le pidió al paciente que mirara hacia arriba, el ojo derecho no podía moverse hacia arriba cuando estaba en aducción. Hubo alguna limitación en el movimiento general de los ojos. La evaluación del músculo recto lateral (nervio abducente [VI]), el músculo oblicuo superior (nervio troclear [IV]) y el resto de los músculos oculares (nervio motor ocular común [III]) fue por lo demás normal.

El paciente se sometió a una tomografía computarizada.

Una tomografía computarizada de los huesos faciales demostró una fractura a través del piso de la órbita (Figura 8.293).

Una revisión cuidadosa de esta tomografía computarizada demostró que el músculo oblicuo inferior se había estirado hacia abajo con el fragmento de hueso en la fractura. Esto produjo un efecto de sujeción, por lo que cuando se le pidió al paciente que mirara hacia arriba, el ojo izquierdo pudo hacerlo, pero el ojo derecho no pudo debido al músculo oblicuo inferior atado.

El paciente fue sometido a exploración quirúrgica para elevar el pequeño fragmento óseo y devolver el oblicuo inferior a su posición adecuada. En el seguimiento el paciente no presentó complicaciones.



Figura 8.293 Tomografía computarizada coronal que demuestra una fractura orbitaria por estallido.

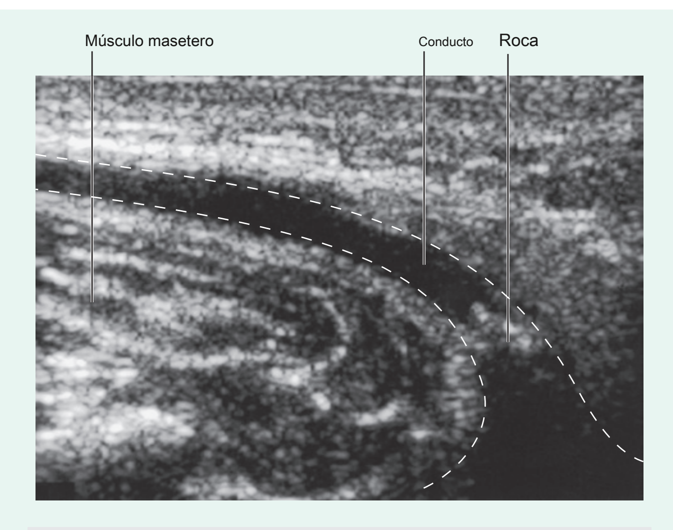
Caso 4

CÁLCULO DEL CONDUCTO PARÓTIDO

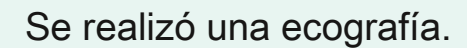
Un hombre de 25 años se quejó de una hinchazón significativa delante de la oreja derecha antes y alrededor de las comidas. Esta hinchazón se asoció con un dolor considerable, que fue provocado por la ingestión de caramelos de limón. En la exploración presentaba dolor a la palpación alrededor de la región parótida derecha y se demostró un nódulo duro en la mucosa bucal adyacente a los molares superiores derechos.

Se realizó un diagnóstico de cálculo del conducto parotídeo.

La formación de cálculos en las glándulas salivales no es infrecuente, pero es más probable en la glándula submandibular que en la glándula parótida porque la saliva es más mucinosa y el conducto tiene un largo recorrido ascendente desde el piso de la boca. Sin embargo, sí se forman cálculos en la glándula parótida y los conductos parótidos. En particular, la mayoría de los cálculos del conducto parotídeo y del conducto submandibular se producen en bocas con una excelente higiene dental y mucosa.



eFig. 8.294 Ecografía (vista axial) que muestra un cálculo en un conducto parotídeo dilatado.



Se realizó una ecografía.

Una ecografía inicial demostró un cálculo en el extremo distal del conducto parotídeo derecho con evidencia de dilatación ductal (eFig. 8.294). La evaluación de la glándula también mostró conductos dilatados dentro de la glándula y evidencia de linfadenopatía intraparotídea.

El paciente fue tratado con antibióticos.

Se administró un ciclo de antibióticos para eliminar las bacterias que habían producido la inflamación. Al regresar al médico unos días después, la glándula era de tamaño normal y no había evidencia de inflamación o infección.

Era necesaria una operación.

El cálculo estaba en el extremo distal del conducto parotídeo y parecería lógico y sencillo hacer una pequeña incisión en el esfínter en la mucosa bucal y sacar el cálculo, permitiendo así que la glándula drene normalmente. Desafortunadamente, en el caso de este paciente, la glándula fue destruida significativamente por la obstrucción crónica y la infección bacteriana. Además, también se demostraron cálculos más pequeños en la glándula en la ecografía. En el interrogatorio directo, parecía que el paciente había tenido numerosos ataques durante los últimos 4 a 5 años y se decidió que la glándula parótida debía extirparse quirúrgicamente.

El paciente consintió la extirpación de la glándula parótida y en ese momento se discutió con el paciente la posibilidad de pérdida de la función facial y parálisis facial.

Dentro de la glándula parótida, el nervio facial [VII] se divide en sus cinco ramas terminales. En la operación se muestra la glándula y es necesaria una disección extremadamente cuidadosa para despegar la glándula parótida de las ramas del nervio facial [VII]. Este procedimiento se hizo más difícil por el cambio inflamatorio crónico dentro de la glándula. Tras el procedimiento la paciente se recuperó bien, aunque hubo una leve parálisis de todo el lado derecho de la cara. Es importante destacar que se conservó el gusto en los dos tercios anteriores de la lengua. Las fibras gustativas de los dos tercios anteriores de la lengua viajan en la cuerda del tímpano, que es una rama del nervio facial [VII]. Este nervio sale del nervio facial [VII] para unirse al nervio lingual proximal a la glándula parótida; por lo tanto,

Durante la semana siguiente, la parálisis mejoró y probablemente se debió a hematomas nerviosos durante el procedimiento. El paciente permaneció asintomático.



Caso 5

ESTENOSIS DE LA ARTERIA CAROTIDA INTERNA

Una mujer de 60 años fue llevada al servicio de urgencias con debilidad aguda del lado derecho, predominantemente en el miembro superior, que duró por 24 horas. Se recuperó sin problemas, pero estaba extremadamente preocupada por la naturaleza de su enfermedad y fue a ver a su médico local.

Se realizó un diagnóstico de ataque isquémico transitorio (AIT).

Un AIT es un déficit neurológico que se resuelve en 24 horas. Es un tipo de accidente cerebrovascular.

Los déficits neurológicos pueden ser permanentes o transitorios. La mayoría de los eventos transitorios se resuelven en 21 días; cualquier fallo de resolución más allá de los 21 días es un accidente cerebrovascular establecido.

Se inició una investigación sobre la causa del AIT.

El ochenta y cinco por ciento de todos los accidentes cerebrovasculares son el resultado de un infarto cerebral, de los cuales la mayoría se debe a una embolización.

Se realizó una ecografía Doppler dúplex de los vasos carotídeos.

La mayoría de los émbolos se originan en placas que se desarrollan en y alrededor de la bifurcación carotídea. Los émbolos consisten en agregados plaquetarios, colesterol y detritos ateromatosos. También pueden surgir émbolos del corazón secundarios a tumores cardíacos o infarto de miocardio.

La lesión en el cerebro estaba en el lado izquierdo.

La corteza motora de todo el lado derecho del cuerpo está representada en la franja motora izquierda del cerebro, que se encuentra en la circunvolución precentral.

La ecografía Doppler dúplex demostró un estrechamiento significativo (estenosis) de la arteria carótida interna izquierda con evidencia de formación de placa y flujo anormal en esta región. El estrechamiento fue aproximadamente del 90%.

El tratamiento requirió una operación.

Se planificó una endarterectomía carotídea (eliminación de la estenosis y la placa de ateroma). Este procedimiento está indicado en presencia de una placa ulcerante con estenosis. El procedimiento se realizó bajo anestesia general y se colocó una incisión curvilínea en el lado izquierdo del cuello. Se muestran las arterias carótida común, carótida externa e interna. Todos los vasos se pinzaron y se colocó una derivación desde la arteria carótida común a la arteria carótida interna para mantener el flujo sanguíneo cerebral durante el procedimiento. Se abrió la arteria carótida interna y se extirpó la placa.

Después del procedimiento, el paciente evolucionó extremadamente bien y no sufrió más eventos cerebrales. Sin embargo, un nuevo estudiante de medicina examinó al paciente al día siguiente y demostró una serie de hallazgos interesantes. Estos incluían sensación alterada en la piel inferior a la mandíbula izquierda, sensación alterada en el lado izquierdo del paladar blando, una cuerda vocal izquierda paralizada, incapacidad para encoger el hombro izquierdo y una lengua que se desviaba hacia la izquierda.

La etiología de estas lesiones se debió a un traumatismo nervioso localizado.

Esta constelación de déficits neurológicos puede explicarse por un trauma en los nervios que están cerca de la bifurcación carotídea. Los cambios en la sensación de la piel pueden deberse a una neuropraxia debida al daño de los nervios cervicales. La alteración de la sensibilidad en el paladar blando se debe a la neuropraxia del nervio glosofaríngeo [IX]. El cordón izquierdo paralizado se debe a la neuropraxia del nervio laríngeo recurrente, mientras que la incapacidad para encoger el hombro se debe a la neuropraxia del nervio accesorio [XI]. La desviación de la lengua se puede explicar por la lesión del nervio hipogloso [XII].

La mayoría de estos cambios son transitorios y generalmente se deben a lesiones por tracción durante el procedimiento quirúrgico.

Caso 6

ANEURISMA DE LA ARTERIA COMUNICANTE POSTERIOR

Una mujer de 33 años en buena forma y bien acudió al servicio de urgencias quejándose de visión doble y dolor detrás del ojo derecho. No tenía otros síntomas. Al examinar el ojo derecho, la pupila estaba dilatada. Hubo una ptosis leve. Las pruebas del movimiento ocular revelaron que el ojo estaba hacia abajo y hacia afuera y que el reflejo pupilar no estaba presente.

Estos hallazgos revelaron que el paciente tenía una parálisis del tercer par ipsilateral (parálisis del nervio motor ocular común [III]).

El nervio motor ocular común [III] es el principal nervio motor de los músculos oculares y extraoculares. Surge del mesencéfalo y perfora la duramadre para correr en la pared lateral del seno cavernoso. El nervio motor ocular común [III] sale de la cavidad craneal y entra en la órbita a través de la fisura orbitaria superior. Dentro de esta fisura se divide en sus divisiones superior e inferior.

Es necesario evaluar el sitio de la lesión nerviosa.

La parálisis del tercer par craneal puede afectar al núcleo del nervio motor ocular común [III], que generalmente no afecta a la pupila y es indoloro. Los reflejos pupilares proceden de las fibras autónomas del núcleo de Edinger-Westphal, que atraviesan el ganglio ciliar.

La lesión no puede ser una lesión nuclear del nervio motor ocular común [III] primario.

Dado que tanto los reflejos pupilares como la visión se ven afectados, es probable que la lesión se encuentre a lo largo del curso del nervio motor ocular común [III]. Condiciones médicas como la diabetes mellitus y la enfermedad vascular pueden producir una lesión aislada del nervio motor ocular común [III], pero no están asociadas con dolor.

La lesión fue causada por un aneurisma.

Una de las causas más comunes de parálisis del tercer par es la presión sobre el nervio de un aneurisma de la arteria comunicante posterior, que se encuentra paralelo al nervio en la cara anterior del tronco encefálico. Como el aneurisma colinda con el exterior del nervio motor ocular común [III], afecta a las fibras parasimpáticas, lo que conduce a un predominio de la pérdida de la función pupilar sobre la función general.

Se obtuvieron imágenes del aneurisma con un angiograma.

El paciente inicialmente se sometió a una tomografía computarizada y una resonancia magnética. Actualmente, la prueba definitiva para la valoración de aneurismas derivados del círculo de Willis y sus ramas es una angiografía por sustracción digital. El angiograma demostró el aneurisma de la arteria comunicante posterior. El paciente fue operado y tuvo una excelente recuperación.

Caso 7

EPISTAXIS RECURRENTE

Un niño de 10 años fue llevado a un cirujano otorrinolaringólogo (cirujano de oído, nariz y garganta) con epistaxis (hemorragia nasal). El sangrado se asoció con su hábito de hurgarse la nariz. Sin embargo, el sangrado fue profuso y en dos ocasiones requirió ingreso hospitalario y taponamiento nasal.

En la inspección se observó un área endurecida.

Los hallazgos típicos son un área indurada en la cara anteroinferior del tabique nasal (área de Kiesselbach). Es una zona muy vascularizada que tiene un número considerable de venas, que a menudo se traumatizan al hurgarse la nariz.

El paciente se sometió a tratamiento.

El tratamiento típico es la cauterización de estas venas prominentes en el área de Kiesselbach, que generalmente se realiza mediante una simple analgesia local y la aplicación de nitrato de plata.

Desafortunadamente, el niño se vio envuelto en una pelea al día siguiente y nuevamente desarrolló una epistaxis severa, que nuevamente fue difícil de controlar.

No solo hay un rico plexo venoso alrededor del área de Kiesselbach, sino que también hay una irrigación arterial significativa, que proviene de las ramas del tabique nasal de las arterias etmoidales posterior y anterior y las ramas de la arteria palatina mayor. Estos se complementan con las ramas septales de la arteria labial superior.

En la mayoría de los casos, el tratamiento es conservador.

El tratamiento conservador generalmente implica taponar la cavidad nasal hasta que se detenga el sangrado y corregir cualquier anomalía del sangrado. En pacientes con hemorragia refractaria al tratamiento médico se han empleado una serie de maniobras, incluida la ligadura de las arterias etmoidales anterior y posterior a través de una incisión medial en la órbita del canto o la ligadura de otras arterias principales que irrigan la cavidad nasal. Desafortunadamente, muchos de estos procedimientos fallan debido al origen rico y diverso del suministro de sangre a la cavidad nasal.

(continúa)

Caso 7 —Cont'd

La determinación del sitio específico del sangrado se puede lograr radiológicamente.

Al colocar un catéter desde la arteria femoral a través de la aorta y en la circulación carotídea, la arteria esfenopalatina puede canularse fácilmente desde la rama maxilar de la arteria carótida externa. Por lo general, se puede demostrar el sangrado y se puede embolizar el vaso con partículas pequeñas.

Afortunadamente, en el caso de este joven, el sangrado se detuvo después de un tratamiento médico adicional y permaneció asintomático.

Caso 8

MACROADENOMA PITUITARIO

Una mujer de 30 años acudió a su médico con antecedentes de amenorrea (ausencia de menstruación) y galactorrea (producción de leche materna). No estaba embarazada y, por lo demás, parecía estar bien y en forma.

Se midió la prolactina sérica.

La prolactina es una hormona producida por la glándula pituitaria y necesaria para la producción de leche materna en el posparto. Esta hormona estaba notablemente elevada.

Otras pruebas clínicas demostraron defectos del campo visual.

El paciente fue a ver a un optometrista que realizó una evaluación del campo visual y demostró una reducción en los aspectos laterales de los campos visuales normales. Era bilateral y simétrica: una hemianopsia temporal bilateral.

Las vías visuales ahora han determinado el sitio de la lesión.

La información visual de los campos temporales se proyecta sobre la cara medial de la retina de forma bilateral. La información visual de la cara medial de la retina se transporta en fibras que cruzan la línea media a través del quiasma óptico hacia el lado opuesto.

La lesión se encuentra en la zona del quiasma óptico.

Cualquier alteración del quiasma óptico produce el defecto de campo de la hemianopsia bitemporal. Los tumores del quiasma óptico son inusuales, aunque se producen gliomas. Con mayor frecuencia, la compresión del quiasma óptico por tumores cercanos es la causa habitual de hemianopsia bitemporal.

Se diagnosticó un tumor hipofisario.

El quiasma óptico es anterior y muy cerca de la glándula pituitaria. Dado que el paciente está produciendo cantidades excesivas de prolactina (un tumor hipofisario) y hay pérdida de la función del quiasma, la explicación clínica más probable es un tumor hipofisario exofítico que comprime el quiasma óptico.

Se realizó una resonancia magnética que demostró un gran tumor (macroadenoma) de la glándula pituitaria.

Se inició el tratamiento farmacológico y el tumor se contrajo (eFig. 8.295). Los efectos endocrinológicos de la secreción de prolactina también cesaron.

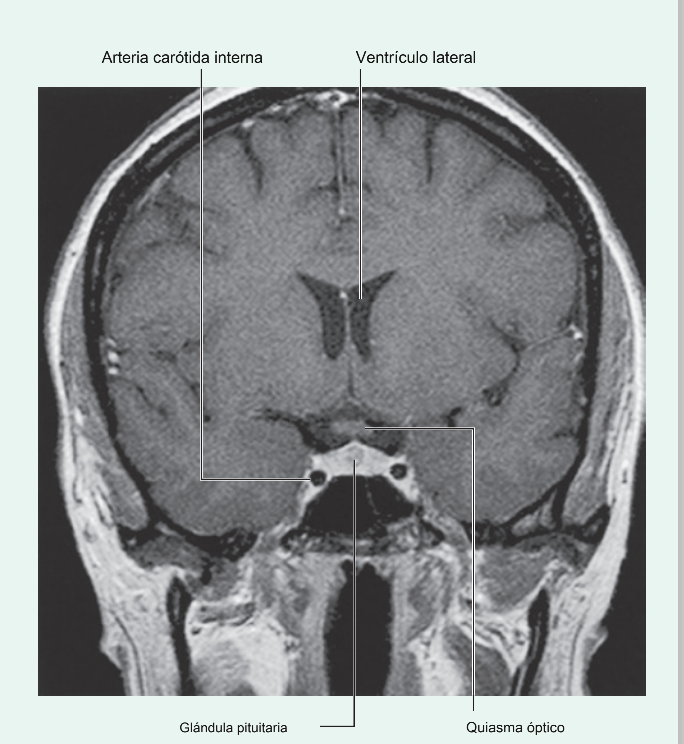
Se realizaron exploraciones de seguimiento.

Durante los años siguientes, el tumor se redujo. Desafortunadamente, el paciente nuevamente comenzó a secretar prolactina y se realizó una cirugía.

Se realizó un abordaje transesfenoidal.

Con meticulosa precisión, se pasó una serie de instrumentos muy finos a través de la cavidad nasal hasta el hueso esfenoides. Se taladró el hueso y mediante este abordaje se extrajo la glándula pituitaria.

Debe tenerse mucho cuidado porque a ambos lados de la glándula pituitaria se encuentra el seno cavernoso a través del cual pasan la arteria carótida interna, el nervio motor ocular común [III], el nervio troclear [IV], el nervio trigémino [V] y el nervio abducente [VI].



eFig. 8.295 RM coronal que muestra macroadenoma hipofisario.



Esta página se dejó en blanco intencionalmente

Introducción

La neuroanatomía y la neurociencia son campos de la ciencia que buscan explicar el desarrollo embrionario, la organización estructural y la función fisiológica del sistema nervioso. Ambos Los campos trabajan juntos para ayudar a identificar las preguntas simples a las más complejas de las funciones sensoriales, motoras, conductuales y cognitivas superiores humanas. El objetivo de este capítulo es presentar las estructuras y funciones básicas de los componentes individuales y sistémicos del sistema nervioso humano.

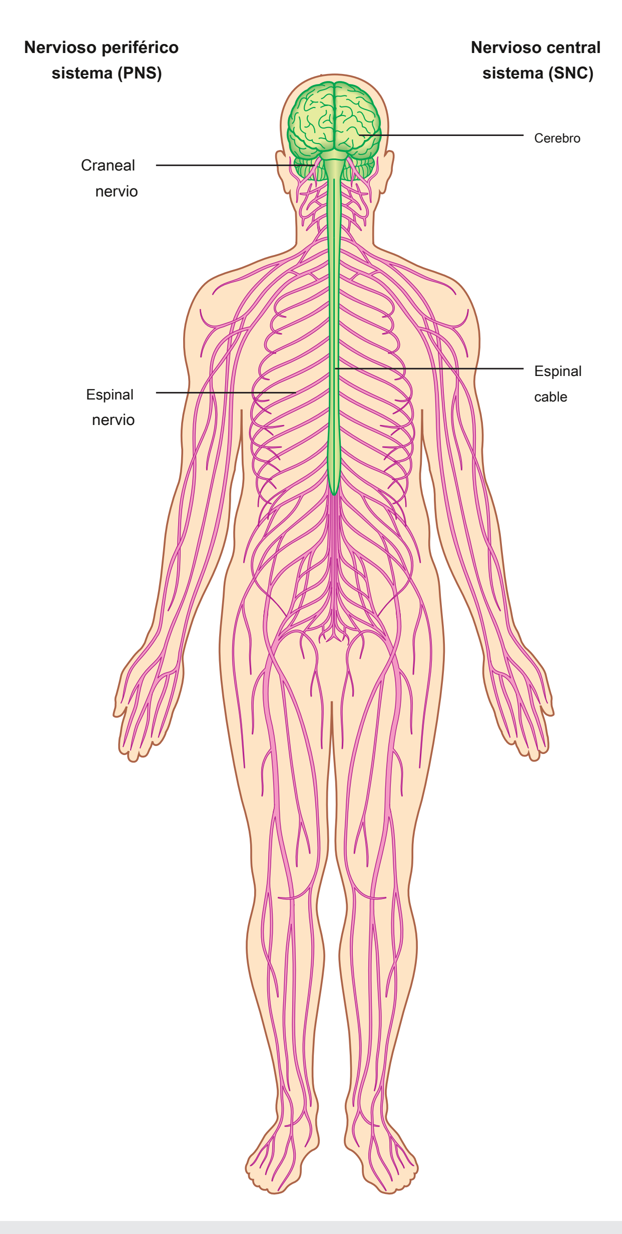
Parte I: descripción general del sistema nervioso

La organización del sistema nervioso humano se divide estructuralmente en el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP) (eFig. 9.1). Los componentes del SNC son el cerebro y la médula espinal, que están encerrados en la cavidad craneal y la columna vertebral del esqueleto axial. Las estructuras del sistema nervioso periférico incluyen los nervios craneales, los nervios espinales, los nervios autónomos y el sistema nervioso entérico.

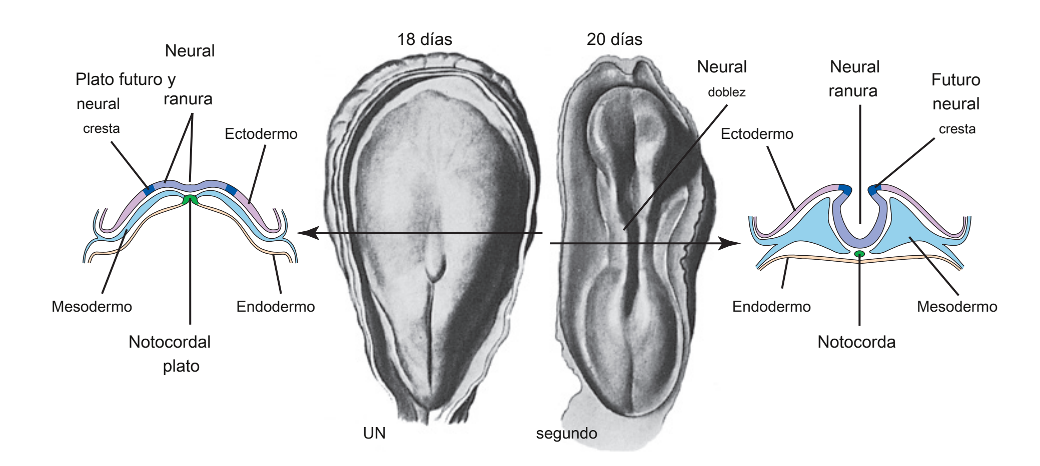
DESARROLLO

Durante la tercera semana de desarrollo, la capa más externa del embrión, el ectodermo, se espesa para formar una placa neural (eFig. 9.2A). Esta placa desarrolla un surco neural que se extiende longitudinalmente, que se profundiza de modo que está flanqueado a ambos lados por pliegues neurales (eFig. 9.2B). Estos pliegues se desarrollan más y finalmente se fusionan durante un proceso llamado *neurulación* para formar una estructura larga en forma de tubo llamada *tubo neural*

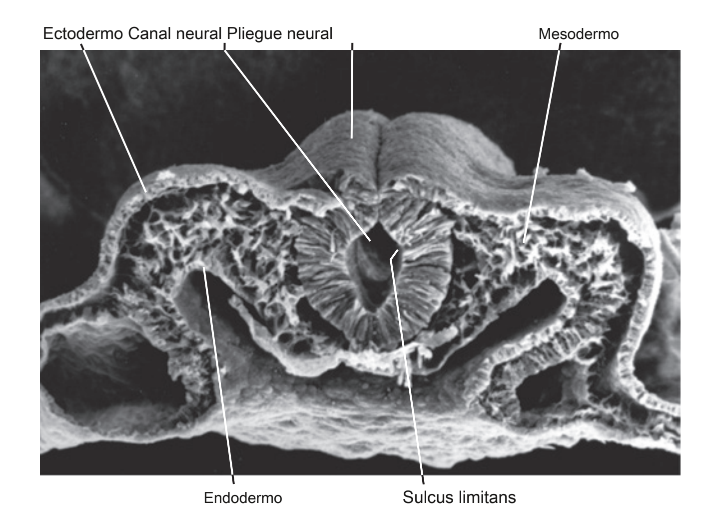
con un lumen interno llamado *el canal neural* eFig. 9.3). La fusión del tubo comienza en el punto medio y se extiende craneal y caudalmente para que el tubo esté completamente formado en la cuarta semana. La proliferación continua de las células en el extremo cefálico causa



eFig. 9.1 Sistema nervioso central (SNC) y sistema nervioso periférico (SNP). (De Drake R. *Anatomía de Gray para estudiantes.* 3ª ed., Fig. 1.33. Filadelfia: Elsevier; 2015).



eFig. 9.2. Formación del surco neural de la placa neural (**UN)** cerca del día 18 de desarrollo y (**SEGUNDO)** 2 días después. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7a ed., Fig. 2-1. Filadelfia: Elsevier; 2016; de Arey LB. *Anatomía del desarrollo.* 4ª ed. Filadelfia, PA: WB Saunders; 1941.)



eFig. 9.3 Micrografía electrónica de barrido del tubo neural que se acaba de cerrar de un embrión de pollo, fracturado aproximadamente al nivel del futuro mesencéfalo. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7ª ed., Fig. 2-2. Filadelfia: Elsevier; 2016; de la fotografía de portada que acompaña a Schoenwolf GC, Smith JL. *Desarrollo* 109: 243, 1990.)

eTabla 9.1 Derivados de vesículas del tubo neural.

Vesícula primaria	Secundario vesícula	Neural derivados	Cavidad
Prosencéfalo (cerebro anterior)	Telencéfalo Diencéfalo	Cerebral hemisferios Tálamo hipotálamo, retina, otro estructuras	Lateral ventrículos Tercero ventrículo
Mesencéfalo	Mesencéfalo	Mesencéfalo	Cerebral acueducto
Puente de metencéfalo de rombencéfalo, (cerebro posterior)	Cerebelo mielencéfalo	Médula	Parte del cuarto ventrículo Parte del cuarto ventrículo, parte de central canal

De Vanderah TW. *Nolte es el cerebro humano.* 7a ed., Tabla 2.1. Filadelfia: Elsevier; 2016.

el tubo neural para dilatar y formar las tres vesículas cerebrales primarias (eFig. 9.4): prosencéfalo (prosencéfalo), mesencéfalo (mesencéfalo) y rombencéfalo (rombencéfalo), que posteriormente dan lugar a las estructuras del encéfalo. En sentido caudal, el tubo neural se alarga y se estrecha para formar la médula espinal. El canal neural forma las cavidades del sistema ventricular en el cerebro y el canal central de la médula espinal (eTabla 9.1). El sistema nervioso periférico consta de nervios craneales, nervios espinales, ganglios espinales, sistema entérico y ganglios autónomos. El sistema nervioso periférico está formado por fibras nerviosas que se extienden fuera del centro

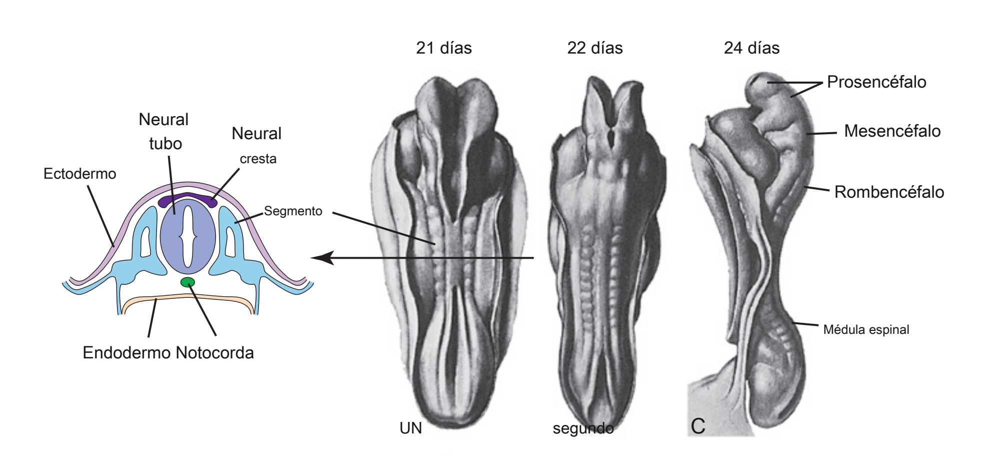
 sistema nervioso y por neuronas y sus fibras que se desarrollan

de las células migratorias de la cresta neural eFig. 9.4A). Al igual que el tubo neural, las células de la cresta neural se originan en el ectodermo de superficie y al principio se encuentran a cada lado del SNC en desarrollo.

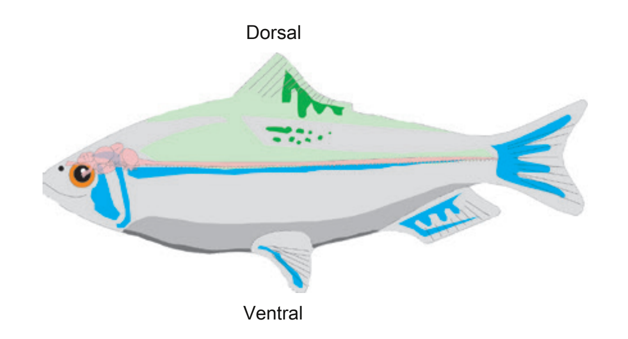
TÉRMINOS DE ORIENTACIÓN

Se utilizan varios términos para identificar la orientación y ubicación de las estructuras neurales. La nomenclatura de orientación es bastante simple en organismos como peces y reptiles, que tienen un sistema nervioso lineal. Para estos animales, ventral (latín para "vientre") está orientado hacia el suelo, dorsal (latín para "espalda") hacia el cielo, rostral (latín para "pico") hacia el hocico y caudal (latín para "cola") hacia la cola eFig.

9.5). Porque los humanos somos bípedos y mantienen una erección



eFig. 9.4 Cierre del tubo neural durante la semana 4. **A.** El día 21, los pliegues neurales comienzan a fusionarse a nivel de la médula espinal cervical. **SEGUNDO.** La fusión del tubo continúa tanto rostral como caudalmente. **C.** Por el ≈ 24 días, el final rostral se ha cerrado; sin embargo, el extremo caudal no se cerrará hasta dentro de 2 a 3 días. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7a ed., Fig. 2-3. Filadelfia: Elsevier; 2016; de Arey LB. *Anatomía del desarrollo.* 4ª ed. Filadelfia, PA: WB Saunders; 1941.)



eFig. 9.5 Términos direccionales utilizados para hacer referencia a diferentes partes del SNC. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 6ª ed., Fig. 3-1A. Filadelfia: Elsevier; 2009

En esta postura, el sistema nervioso hace una curvatura obligatoria de 80 a 90 grados en la unión mesencéfalo-diencefálico. Debido a esto, las referencias direccionales como ventral, dorsal, rostral y caudal tienen diferentes significados a lo largo de diferentes ubicaciones de las estructuras del SNC (eFig. 9,6 A). Un conjunto adicional de términos que permanecen constantes en su referencia a la orientación de las estructuras del sistema nervioso son anterior, posterior, superior e inferior.

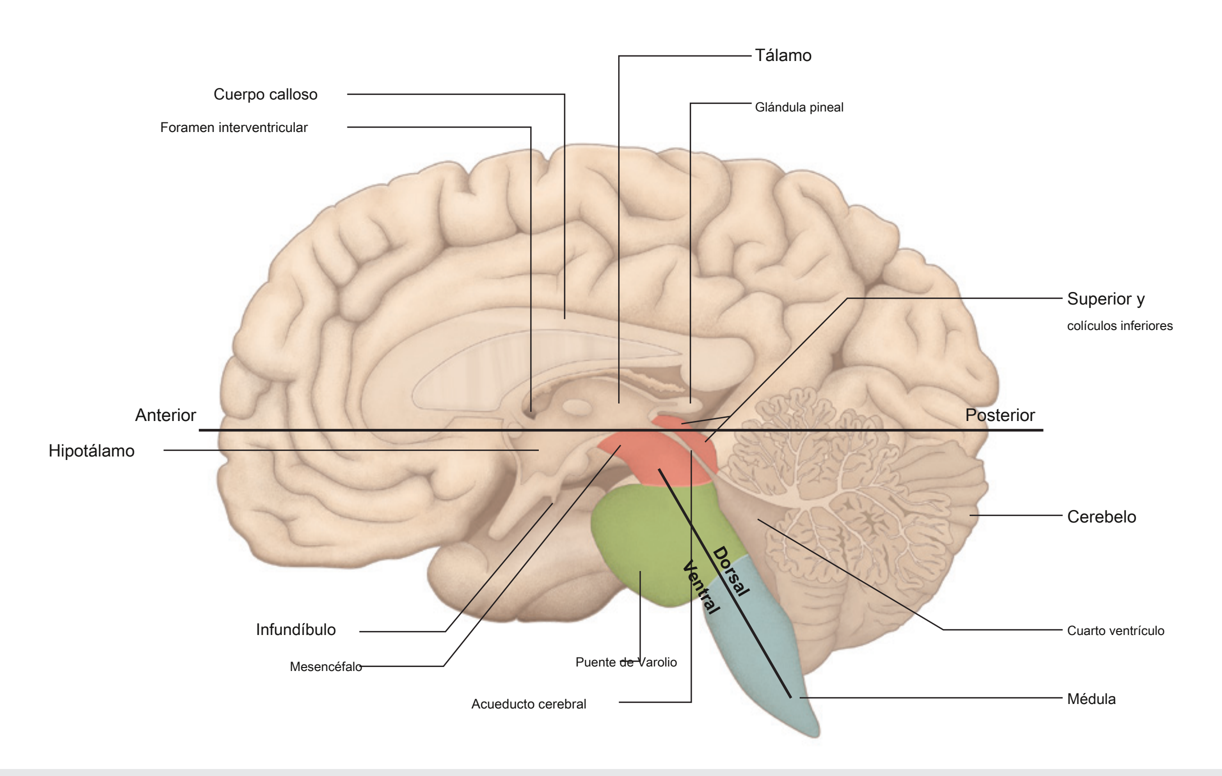
Cuando se estudia a través de imágenes o en histopatología, el sistema nervioso se observa en secciones cortadas de uno de tres planos diferentes: un plano coronal, que divide el sistema nervioso en partes anterior y posterior; el plano sagital, que está orientado en ángulo recto con el plano coronal y divide el sistema nervioso en partes izquierda y derecha; y una horizontal (también conocida como *axial* o *transverso)* plano, que divide el sistema nervioso en partes superior e inferior (eFig. 9,6). Tenga en cuenta que un plano sagital que pasa por la línea media también puede denominarse *sección medio sagital,* mientras que una sección tomada justo lateral a la línea media se denomina *sección parasagital.*

COMPONENTES CELULARES

Las células nerviosas (neuronas) y las células gliales son los componentes celulares primarios del sistema nervioso. La señalización neuroquímica se lleva a cabo predominantemente a través de una serie compleja de conexiones fisiológicas entre neuronas contiguas. Las células gliales participan en una constelación de funciones que son vitales para el correcto funcionamiento del cerebro. Su contribución históricamente apreciada a la función neuronal se ha expandido para incluir el reconocimiento de su papel en la regulación del contenido del espacio extracelular y la regulación de los neurotransmisores en la unión sináptica.

Las neuronas consisten en un cuerpo celular (o soma), que contiene el núcleo celular, procesos cortos llamados *dendritas* para recibir información de otras neuronas, y procesos largos llamados *axones,* que conducen señales lejos del cuerpo celular (eTabla 9.2). Dependiendo de su ubicación, la morfología neuronal puede ser bastante variable. La mayoría de las neuronas de los mamíferos son multipolares, lo que indica que hay varias dendritas en un extremo y un solo axón que se ramifica ampliamente en su término (eFig. 9,7). Algunos tipos neuronales adicionales son bipolar, unipolar y pseudounipolar (eFig. 9,8).

Para evitar la pérdida de la propagación lineal de la señal, las células gliales forman una capa de aislamiento a base de fosfolípidos llamada *vaina de mielina* a lo largo del axón (eFig. 9,7). La vaina de mielina está formada por oligodendrocitos en el SNC y células de Schwann en el SNP. Intercalados entre los segmentos de mielina están los segmentos expuestos del axón llamados *Los nodos de Ranvier,* que tienen una gran población de canales iónicos activados por voltaje. La presencia de los canales iónicos facilita e5



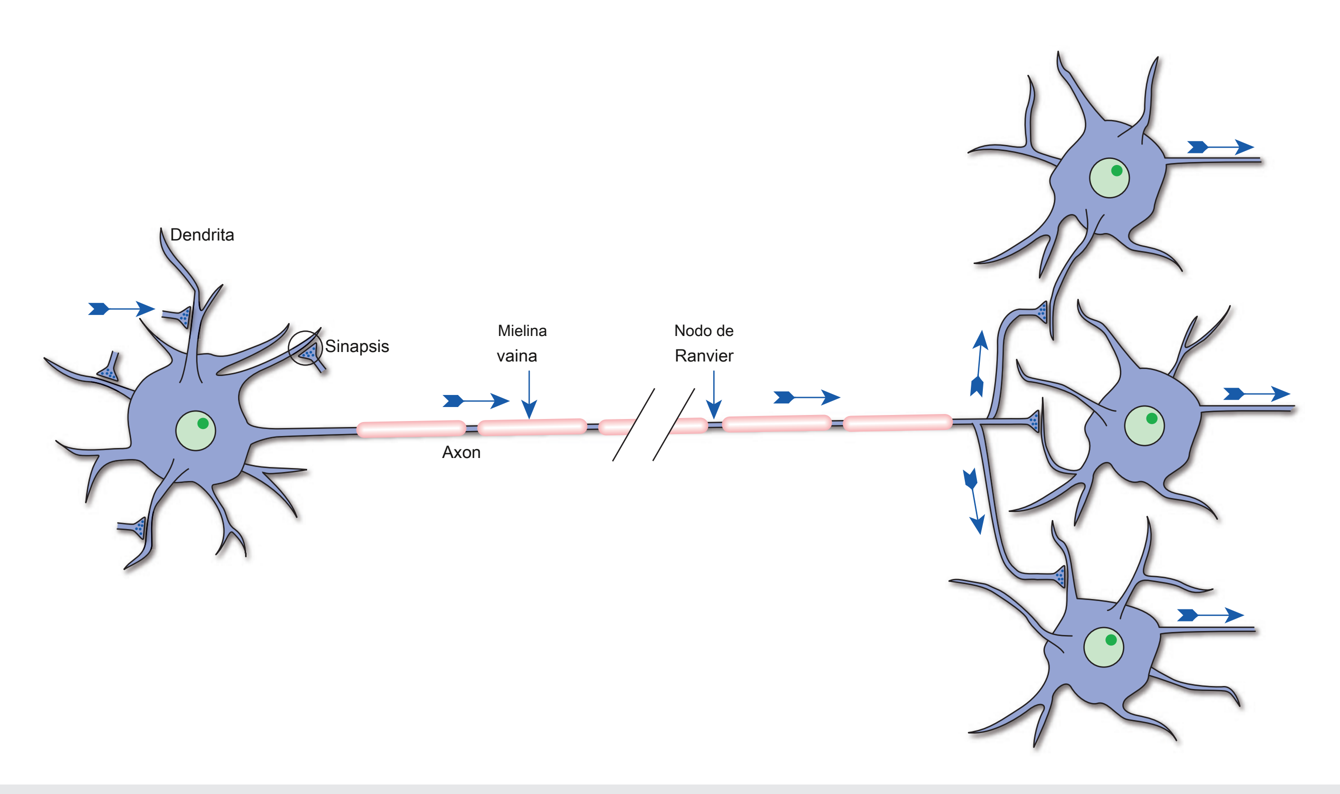
eFig. 9,6 Planos de sección para el sistema nervioso central. (Modificado de Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 1.15A. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

eTabla 9.2 Partes de una neurona típica

Parte	Descripción	Organelos principales	Funciones primarias
Dendritas	Extensiones cónicas del cuerpo celular	Citoesqueleto, mitocondrias	Recopilar información de otras neuronas
Soma (cuerpo celular)	Puede tener uno, dos o muchos procesos; típicamente un axón, muchas dendritas	Núcleo, aparato de Golgi, Nissl sustancia, citoesqueleto, mitocondrias	Sintetizar macromoléculas, integrar señales eléctricas [un]
Axon	Simple, cilíndrico; puede tener varios centímetros de largo; puede ser mielinizado o amielinado	Citoesqueleto, mitocondrias, transporte vesículas	Conducir información para otras neuronas
Terminales axon (terminaciones sinápticas)	Aposición llena de vesículas a parte de otra neurona; la mayoría son axodendríticas o axosomático, pero ocurren otras configuraciones	Vesículas sinápticas, mitocondrias	Transmitir información a otras neuronas

[un] Como se discutió en Capítulo 7 de Nolte, la integración final de señales eléctricas (es decir, la conversión de potenciales sinápticos en trenes de potenciales de acción) ocurre típicamente al comienzo del axón.

De Vanderah TW. *Nolte es el cerebro humano.* 7a ed., Tabla 1.1. Filadelfia: Elsevier; 2016.

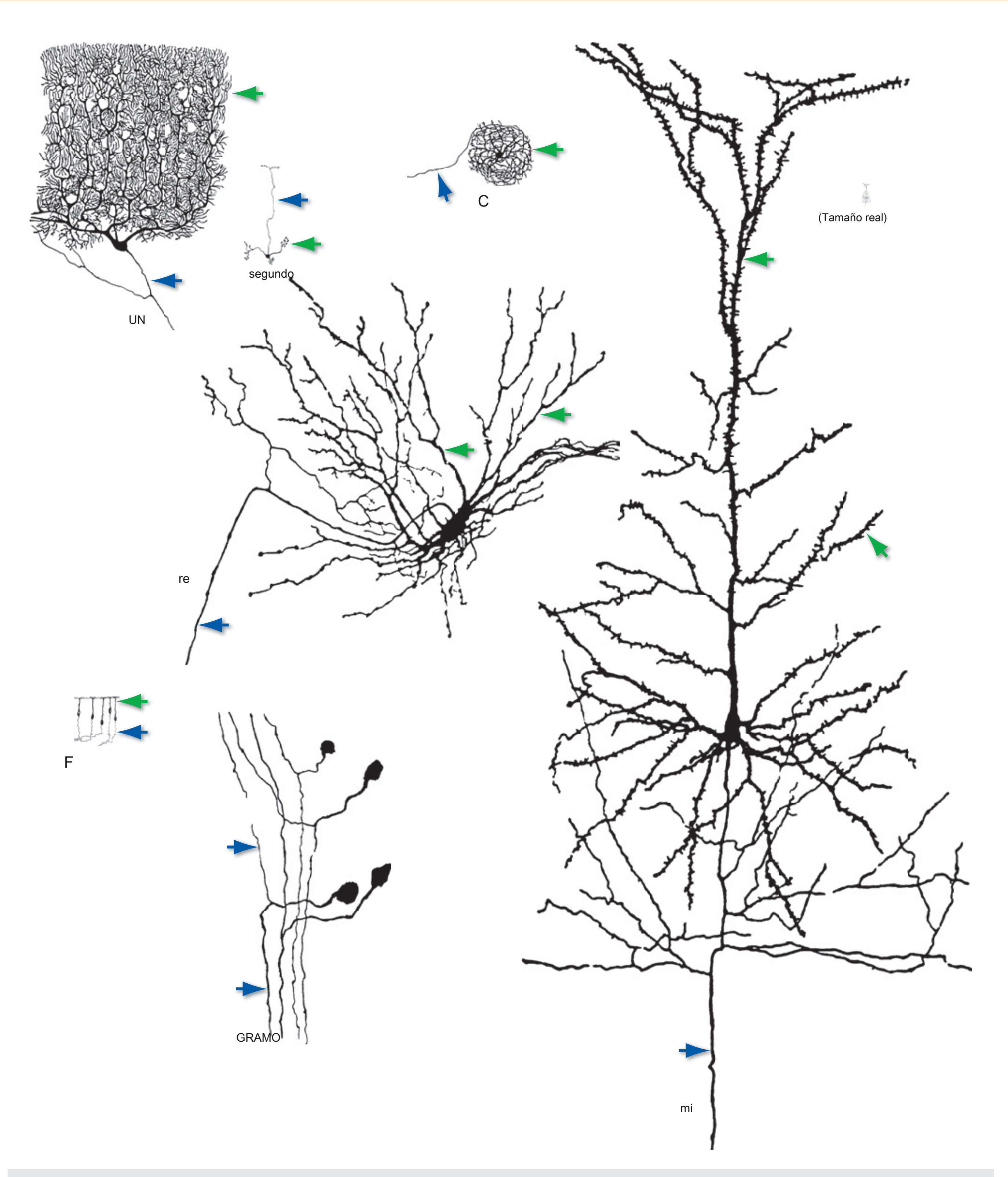


eFig. 9,7 Esquema de una neurona típica. La entrada sináptica es recibida predominantemente por las dendritas y la señal eléctrica se propaga por el axón hasta las terminaciones sinápticas. La cubierta rosa del axón representa la vaina de mielina. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7a ed., Fig. 1-3. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

conducción rápida del potencial de acción (un cambio de voltaje transitorio en la membrana axonal) de un nodo a otro en un proceso llamado *conducción saltatoria (* eFig. 9,7).

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA NERVIOSO

Funcionalmente, el sistema nervioso está organizado en un sistema nervioso somático y un sistema nervioso visceral. El sistema nervioso somático consta de nervios que transportan consciente sensación de las regiones periféricas de regreso al SNC y los nervios que salen del SNC para inervar los músculos voluntarios (esqueléticos). Por el contrario, el sistema nervioso visceral consta de nervios que transportan información sensorial al interior y la inervación motora (autónoma) del SNC para regular las funciones homeostáticas. Se presentará un análisis más detallado de los sistemas nerviosos somático y visceral en el contexto de la siguiente sección "Médula espinal".



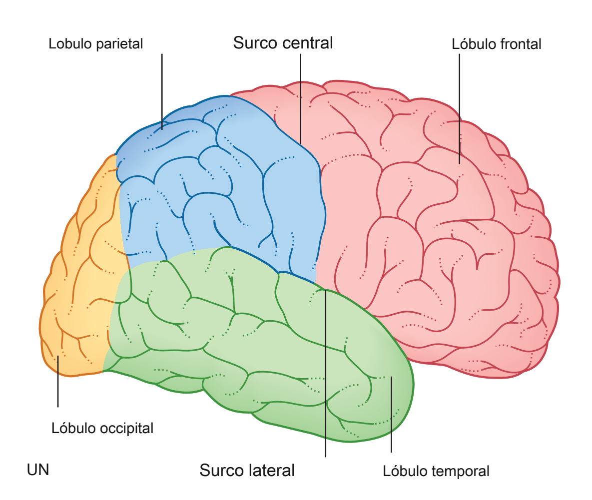
eFig. 9,8 Dibujos de multipolar (**A – E),** bipolar **F),** y unipolar **GRAMO)** neuronas teñidas con el método de Golgi. *Flechas verdes* indican dendritas, y *flechas azules* indican axones. Todas las neuronas se dibujan a la misma escala para mostrar los diferentes rangos de tamaño y formas de las distintas neuronas. **A.** Célula de Purkinje que se encuentra en la corteza cerebelosa; **SEGUNDO.** célula granular que se encuentra en la corteza cerebelosa; **C.** neurona de proyección del núcleo olivar inferior; **RE.** neurona motora del motor de la médula espinal; **MI.** neurona piramidal en la corteza cerebral; **F.** neuronas receptoras sensoriales olfativas; **GRAMO.**
células ganglionares de la raíz espinal. El pequeño recuadro representa el tamaño real de una neurona piramidal. (De Nolte J. *El cerebro humano*. 7a ed., Fig. 1-4. Filadelfia: Elsevier; 2016. Modificado de Ramón y Cajal S. Histologie du système Nervux de l'homme et des vertébrés, París: Maloine; 1909, 1911.)

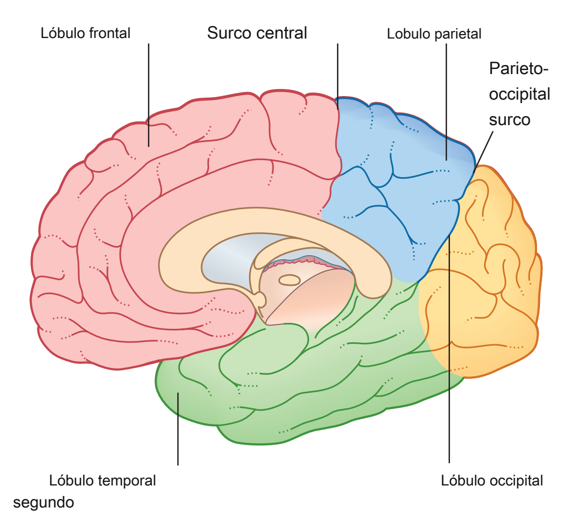
Parte II: Cerebro

HEMISFERIOS CEREBRALES

Externamente, la superficie externa del cerebro, o corteza cerebral, está compuesta por seis capas de cuerpos celulares denominados *materia gris.* Internamente, los procesos axonales mielinizados de estas células se extienden hacia los hemisferios cerebrales. Debido a la apariencia blanquecina de estos grandes haces de axones mielinizados, se les conoce como *materia blanca.* En el cerebro, la materia gris se localiza predominantemente en la superficie cortical y la sustancia blanca corre profundamente dentro de los hemisferios cerebrales; lo contrario es cierto para la médula espinal, donde la materia blanca es superficial a la materia gris. la superficie de los hemisferios cerebrales tiene una serie de elevaciones llamadas *giros* y pliegues denominados *surcos,* ambos aumentan significativamente el área de superficie del cerebro.

Estructuralmente, cada hemisferio cerebral se divide en cuatro lóbulos anatómicos principales: frontal, parietal, occipital y temporal (eFig. 9,9 A). Los lóbulos frontales se ubican anteriormente y están separados del lóbulo parietal más posterior por el surco central (surco de Rolando) (eFig. 9,9 A). Lateralmente, el lóbulo frontal está separado del lóbulo temporal por el surco lateral (fisura de Sylvius). Aunque no existe una demarcación específica entre el lóbulo parietal y occipital lateralmente, a lo largo de la cara medial de los hemisferios los dos lóbulos están separados por el surco parietooccipital (eFig. 9,9 mil millones). A lo largo de la línea media, los hemisferios cerebrales están separados.

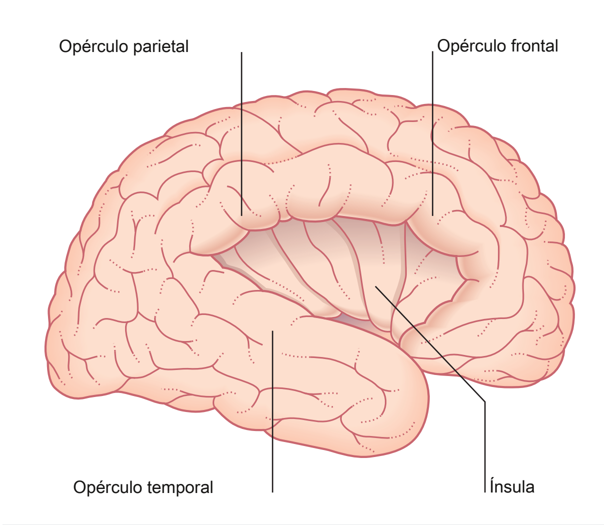




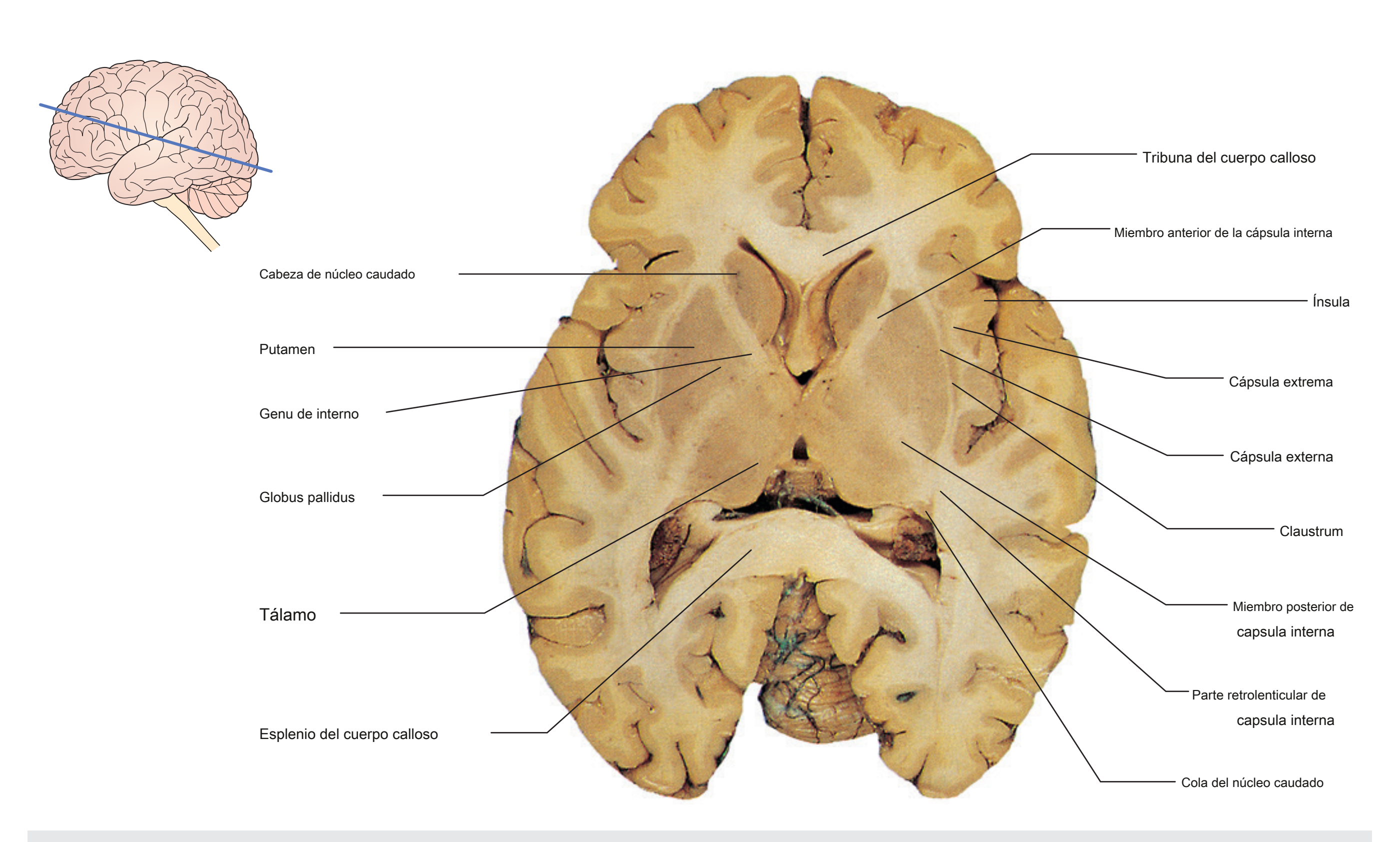
eFig. 9,9 Cuatro lóbulos del cerebro, hemisferio derecho. (**UN)** Superficie lateral y (**SEGUNDO)** superficie medial. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 2.1. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

unos de otros por la fisura longitudinal (fisura interhemisférica, fisura sagital). Ocultar una pequeña área de la corteza llamada *ínsula* lateralmente son porciones de los lóbulos frontal, parietal y temporal denominados colectivamente
el opérculo Latín para "tapa") (eFig. 9,10). La ínsula representa la fusión del telencéfalo y el diencéfalo y se puede ver abriendo suavemente el surco lateral.

El camino hacia y desde la corteza cerebral se logra a través de varias vías de materia blanca que atraviesan la médula espinal, el tronco encefálico y los hemisferios cerebrales. Debajo de la materia gris de la superficie cortical hay una expansión de materia blanca conocida como *corona radiata.* Esta vía de materia blanca se condensa para formar la cápsula interna, una estructura en forma de V cuando se ve en secciones horizontales que contiene axones que atraviesan hacia y desde varias estructuras nucleares profundas y corticales (eFig. 9.11 La cápsula interna se divide en tres partes basadas en conexiones a diferentes



eFig. 9,10 Corteza insular visualizada con retracción de los opérculos. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 2.3. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

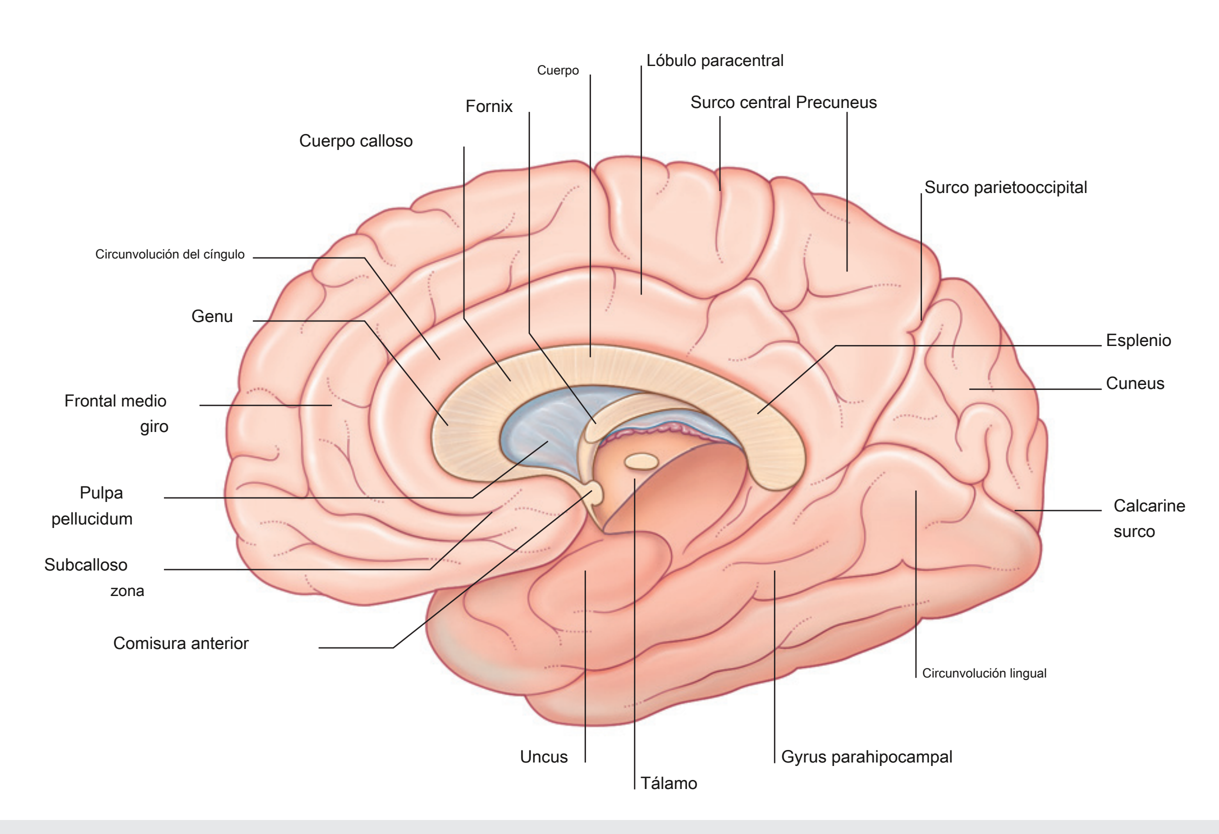


eFig. 9.11 Sección horizontal del cerebro que expone la cápsula interna. (Modificado de Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 13.14. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

partes de la corteza y estructuras subyacentes. La porción más anterior de esta vía de materia blanca es la rama anterior, que está limitada medialmente por la cabeza del caudado y lateralmente por el globo pálido y el putamen. La extremidad anterior hace la transición hacia la genu (del latín “rodilla”) al nivel del foramen interventricular (de Monro) y completa su curso como la extremidad posterior, situada lateral al tálamo y medial al globo pálido y al putamen. Además de esta corriente más vertical de conexiones axonales, está el cuerpo calloso que corre horizontalmente. El cuerpo calloso (eFig. 9.12) está formado por mielinizados axones que unen horizontalmente los dos hemisferios cerebrales entre sí, y se divide en tribuna, genu, cuerpo y esplenio (eFig. 9.12).

SISTEMA VENTRICULAR

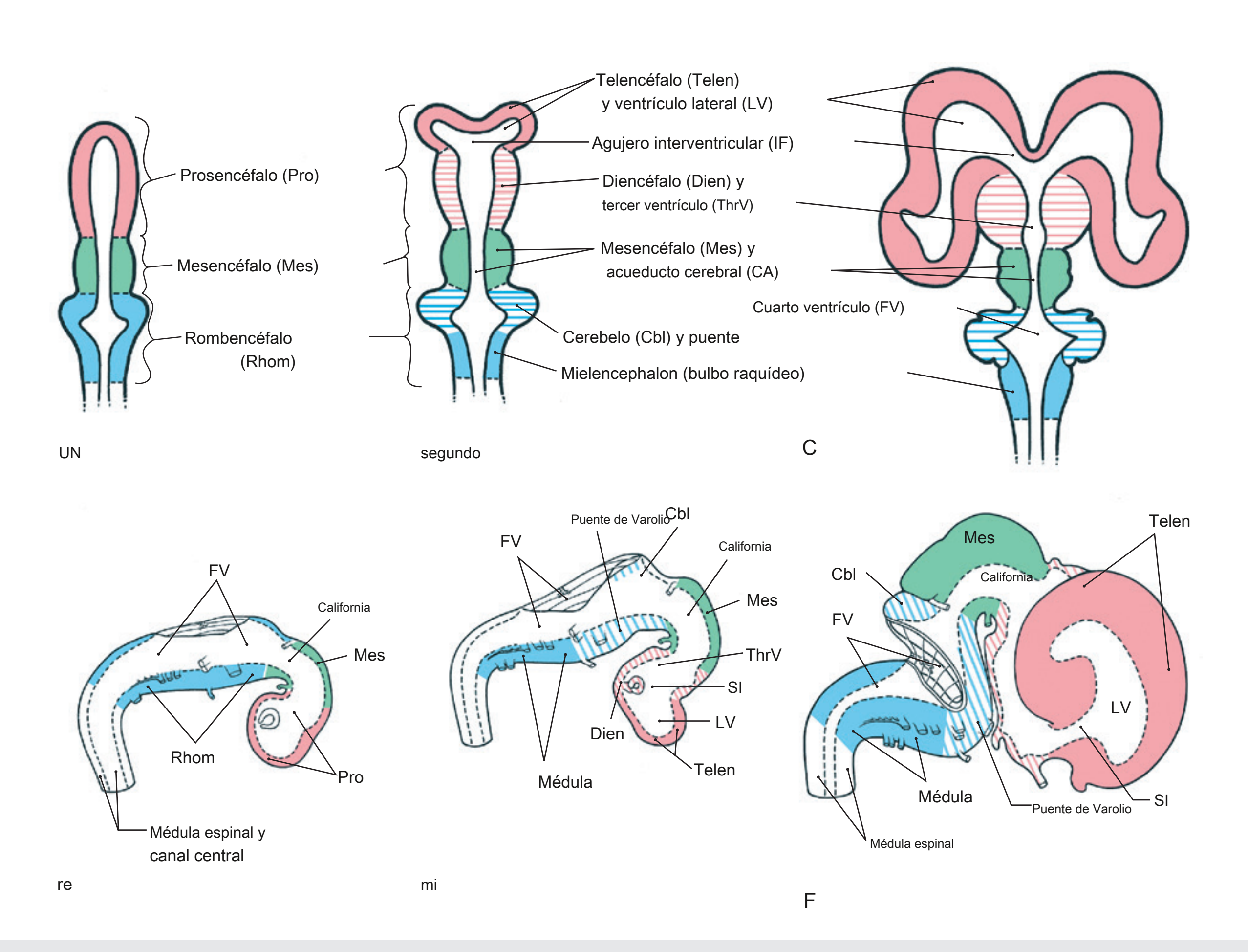
El sistema ventricular se deriva del lumen interno del tubo neural en desarrollo. A medida que el cerebro continúa creciendo, las cavernas y canales del sistema ventricular se adaptan a la forma de los hemisferios cerebrales, diencéfalo, protuberancia, médula y cerebelo, que forman las paredes circundantes.



eFig. 9.12 Vista medial del cuerpo calloso en el hemisferio cerebral derecho. De rostral a caudal: tribuna, genu, cuerpo y esplenio. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 2.2B. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

(eFig. 9.13). Inferior y lateral al cuerpo calloso hay dos grandes cavidades llenas de líquido que representan el comienzo del sistema ventricular. Estas cavidades más rostrales son los dos ventrículos laterales en forma de C, ubicados dentro de los hemisferios cerebrales (eFig. 9.14). Como los ventrículos laterales se extienden a través de todos los lóbulos de los hemisferios cerebrales, se dividen en cinco partes nombradas. En el lóbulo frontal está el cuerno anterior (frontal), que pasa al cuerpo.

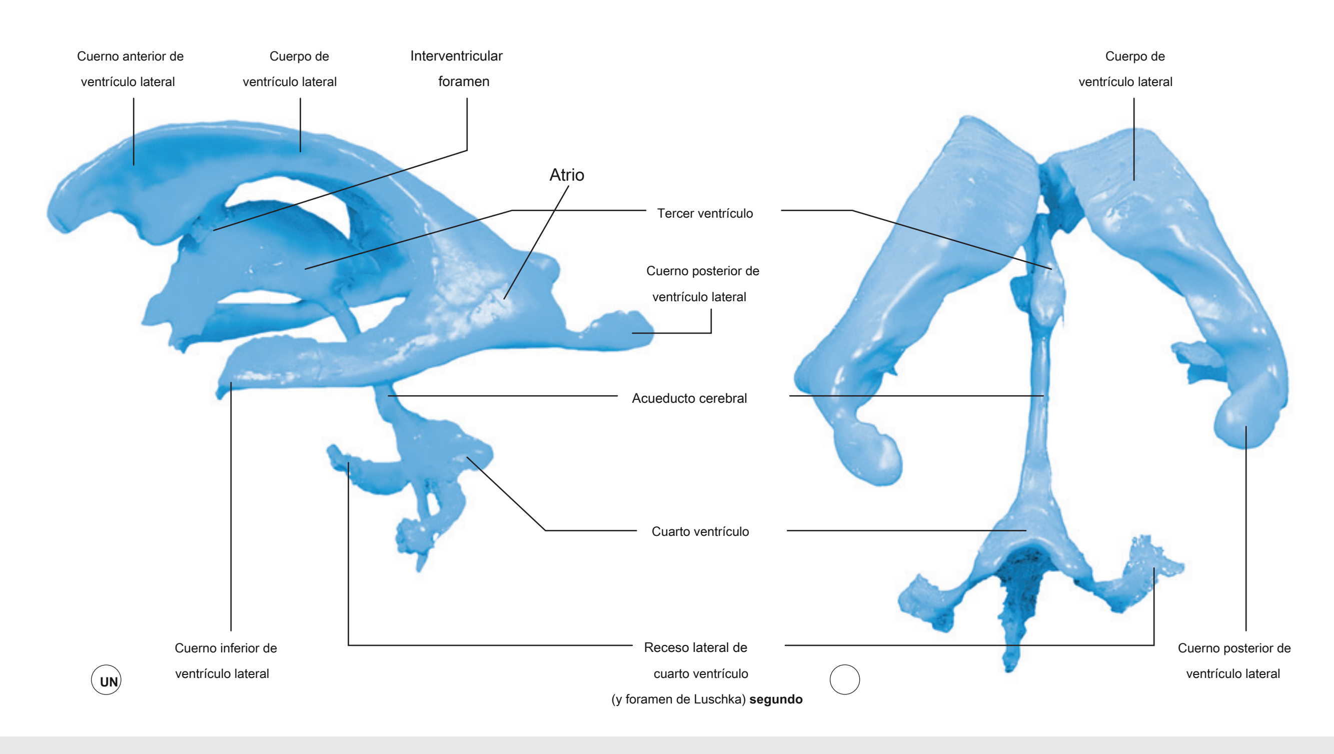
dentro de los lóbulos frontal y parietal (eFig. 9.15). Proyectándose hacia el lóbulo occipital se encuentra el cuerno posterior (occipital) (eFig. 9.15). Un cuerno final se extiende hacia abajo y hacia delante como el cuerno inferior (temporal) en el lóbulo temporal (eFig. 9.15). Cerca del esplenio del cuerpo calloso, el cuerpo, los cuernos posterior e inferior se unen en la aurícula / trígono de los ventrículos laterales (eFig. 9.15). Revestiendo la mayoría de los ventrículos se encuentra el plexo coroideo (eFig. 9.16), una serie de



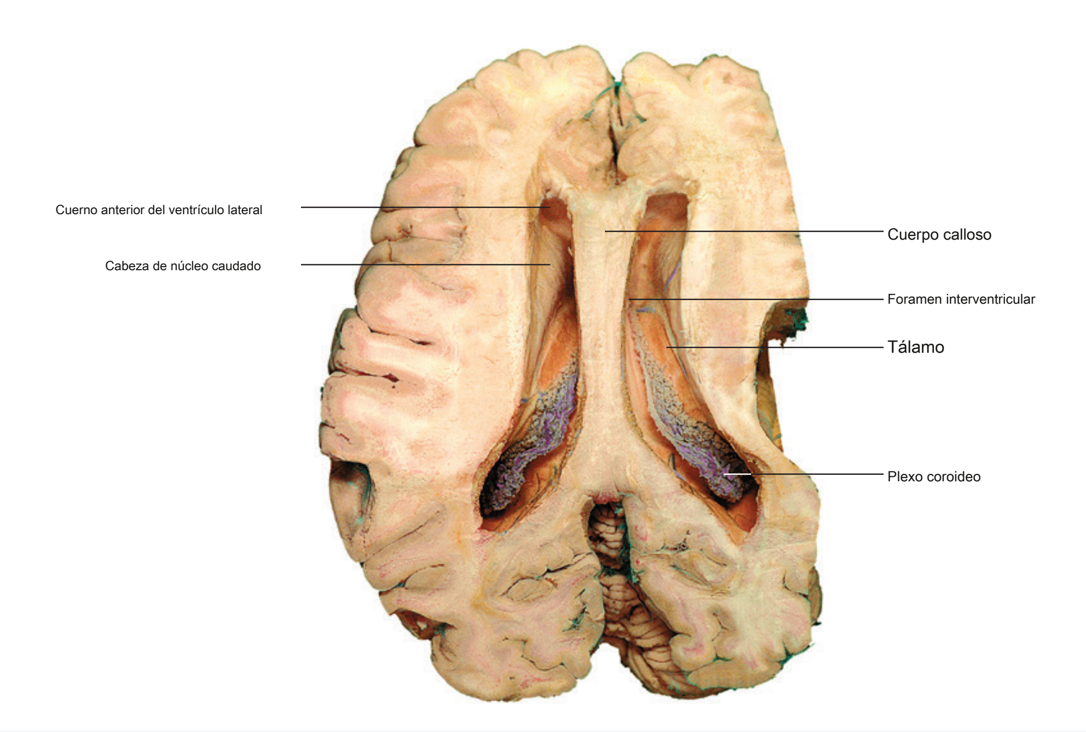
eFig. 9.13 Desarrollo de las cavernas y canales del sistema ventricular a medida que los hemisferios cerebrales continúan creciendo. Vistas dorsales (**C.A)** correlacionar con vistas laterales (**D – F)** a las 5 semanas (**RE),** 6 semanas (**MI),** y 8.5 semanas (**E, F)** de gestación. *Líneas punteadas* delinear los ventrículos. (De Haines D, Mihailoff G. *Neurociencia fundamental para aplicaciones básicas y clínicas.* 5ª ed., Fig. 6-1A – C. Filadelfia: Elsevier; 2013.)

Tálamo
Fornix
Septum pellucidum
Plexo coroideo
Stria medullares thalami
Tercer ventrículo
Cuerpo calloso
Acueducto cerebral
Cuarto ventrículo
Foramen interventricular
Cisterna magna
Hipotálamo

eFig. 9.14 Sección sagital del cerebro que expone el sistema ventricular dentro del hemisferio cerebral. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 6.2. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.15 Componentes del sistema ventricular representados por un molde de resina. (**UN)** Vista lateral; (**SEGUNDO)** vista posterior. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 6.1. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.16 Disección superior de los hemisferios cerebrales exponiendo el cuerpo calloso y los ventrículos laterales. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 6.6. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

células ependimarias modificadas responsables de producir 0,5 L de líquido cefalorraquídeo (LCR) al día en adultos.

Desde los ventrículos laterales, el líquido cefalorraquídeo fluye a través del agujero interventricular (de Monro) hasta el tercer ventrículo en forma de hendidura, que está rodeado por el tálamo y el hipotálamo (eFig. 9.15). El tercer ventrículo se comunica con el cuarto ventrículo a través del acueducto cerebral (acueducto de Sylvius), que recorre el mesencéfalo (eFig. 9.15). Rodeado por la protuberancia y la médula en la parte anterior y el cerebelo en la parte posterior, el cuarto ventrículo envía LCR fuera del sistema ventricular y hacia el espacio subaracnoideo a través del agujero lateral de Luschka y el agujero de la línea media de Magendie (eFig. 9.15).

eTabla 9.3 Espacios en las meninges craneales

Espacio	Ubicación
Epidural	Espacio potencial entre dura y calvaria
Subdural	Espacio potencial en la capa dural más interna, cerca de la interfaz dura-aracnoidea
Subaracnoideo	Espacio normalmente presente, lleno de LCR; agrandado en cisternas

LCR, fluido cerebroespinal.
De Vanderah TW. *Nolte es el cerebro humano.* 7a ed., Tabla 4.1. Filadelfia: Elsevier; 2016.

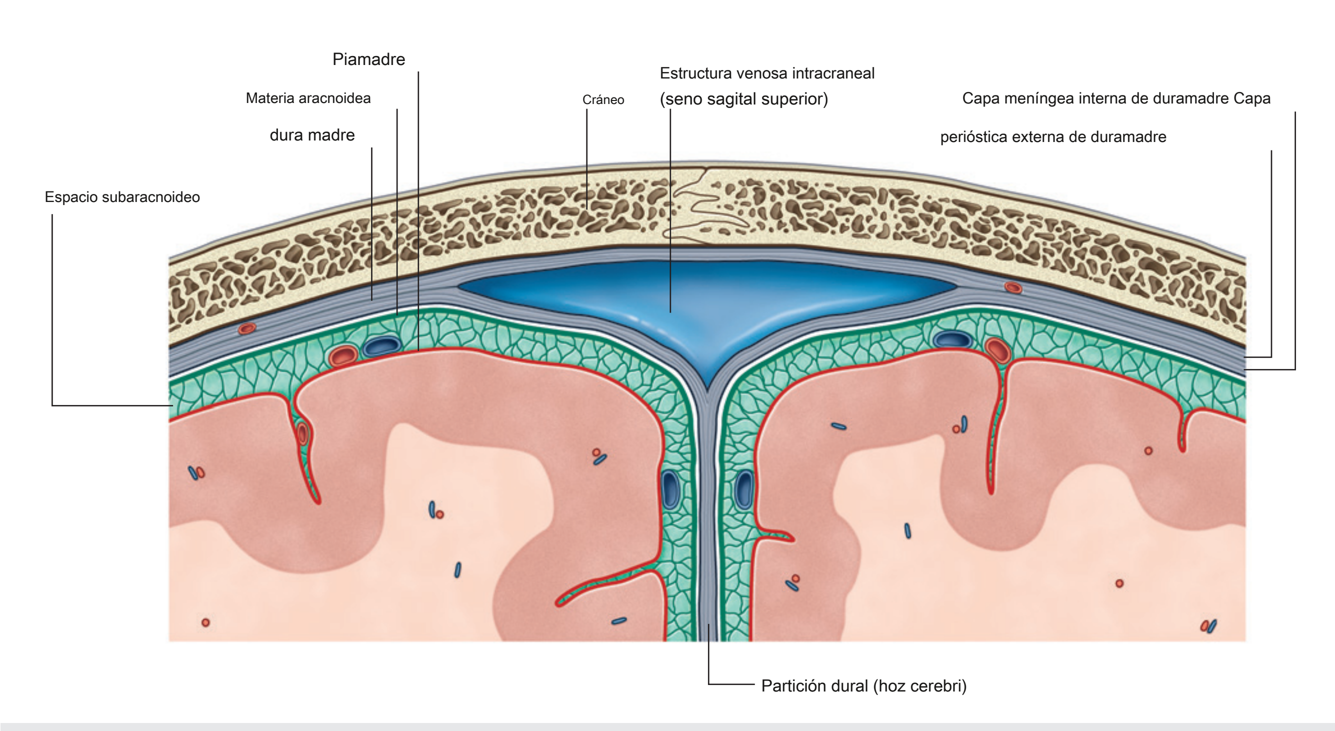
MENINGES

Dentro del recubrimiento óseo del cráneo y la columna vertebral, el SNC está rodeado por tres recubrimientos concéntricos de tejido conectivo llamados *las meninges* de la palabra griega meninx para "membrana"), que actúan para sostener y estabilizar el cerebro y la médula espinal. El enfoque de esta sección estará en las meninges craneales. Las meninges espinales, que tienen una configuración ligeramente diferente, se analizarán en la sección "Médula espinal".

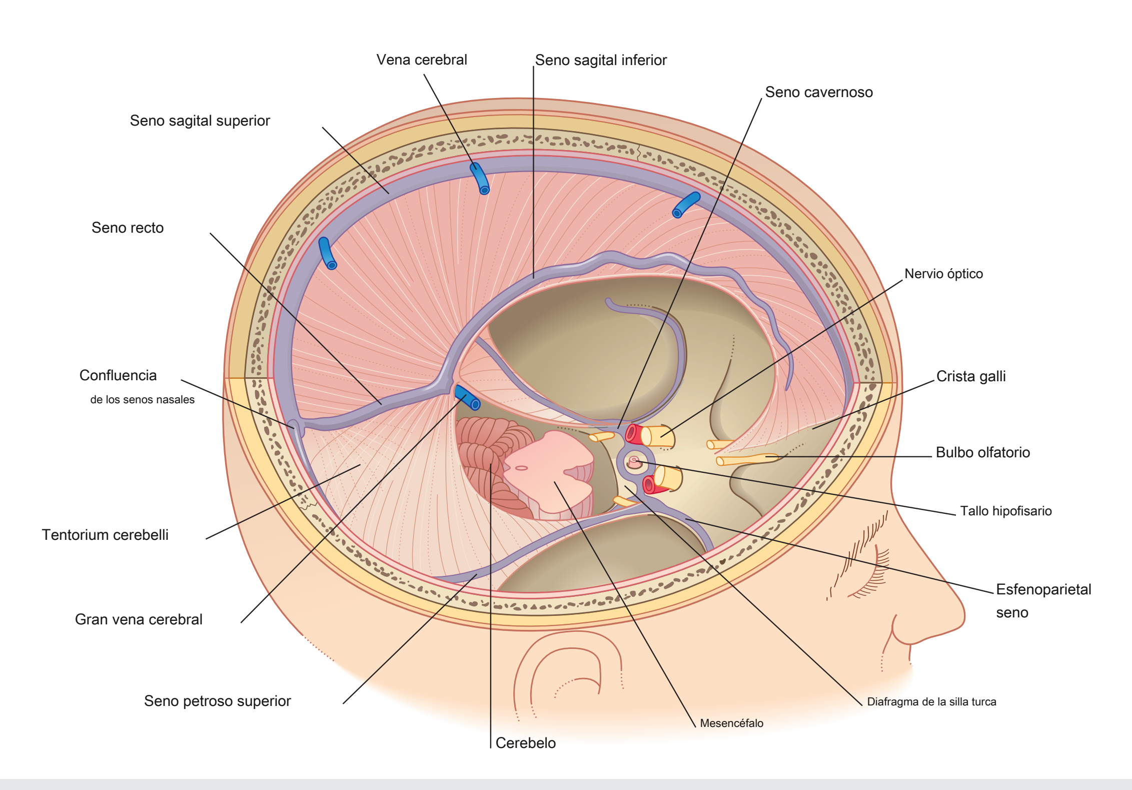
La cubierta más externa es la dura (del latín "duro") mater (del latín "madre"), una hoja dura y fibrosa compuesta

 de dos capas. La capa perióstica externa es adherente a la cráneo, y la capa meníngea interna se encuentra contra la materia aracnoidea subyacente (eFig. 9.17). Aunque estas dos capas están estrechamente adheridas entre sí, en algunas regiones se separan para formar senos venosos durales, que reciben drenaje venoso cerebral (eFig. 9.18). La anatomía de los senos venosos se discutirá en la sección “Vasculatura cerebral”. Existen dos espacios potenciales como el espacio epidural (extradural), superficial a la capa perióstica, y el espacio subdural, profundo a la capa dural meníngea. Estos espacios pueden llenarse de sangre durante un traumatismo vascular (eTabla 9.3 Dentro de la cavidad craneal, la capa meníngea de duramater se pliega sobre sí misma en varias áreas para formar reflejos durales o tabiques. Estas reflexiones se conocen como *la hoz* Latín para "hoz")

cerebri entre los hemisferios cerebrales, como el *tentorio del cerebelo* entre los hemisferios cerebrales y el cerebelo,



eFig. 9.17 Vista coronal del cerebro y las meninges craneales. Obsérvese la separación de las capas perióstica meníngea interna y externa de la duramadre para formar los senos durales. (De Drake RL et al: *Anatomía de Gray para estudiantes*. 3ª ed., Fig. 8.31A. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.18 Senos venosos dentro de la duramadre. Nótese la presencia del mesencéfalo dentro de la muesca tentorial. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald*. 7ª ed., Fig. 4-1. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

y como el *hoz del cerebelo* entre los hemisferios cerebelosos (eFig. 9.17). Un reflejo más pequeño, el diaphragmsellae, cubre la fosa pituitaria y la glándula pituitaria subyacente.

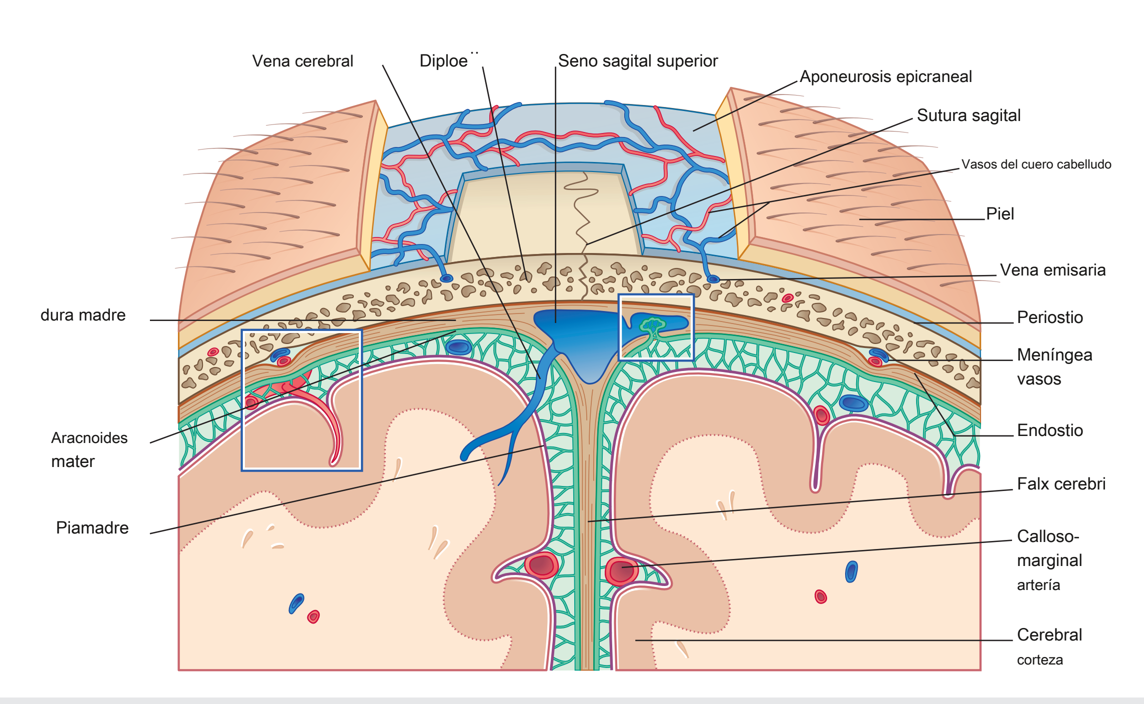
Profundo a la duramadre está el aracnoideo (de la palabra griega *arachne* que significa "telaraña") mater. La capa externa de la aracnoides está compuesta por varias capas de células aplanadas que se encuentran adyacentes a la capa meníngea de la duramadre (eFig. 9.19). Hebras de tejido conectivo se extienden desde esta capa externa para formar trabéculas aracnoideas, que se conectan internamente a la piamadre (eFig. 9.19). La piamadre forma una capa delgada similar a un velo que sigue de cerca las circunvoluciones y los surcos en la superficie del cerebro. La pia y la materia aracnoidea están separadas por un espacio subaracnoideo que contiene LCR y los principales vasos sanguíneos que irrigan el cerebro.

VASCULATURA CEREBRAL

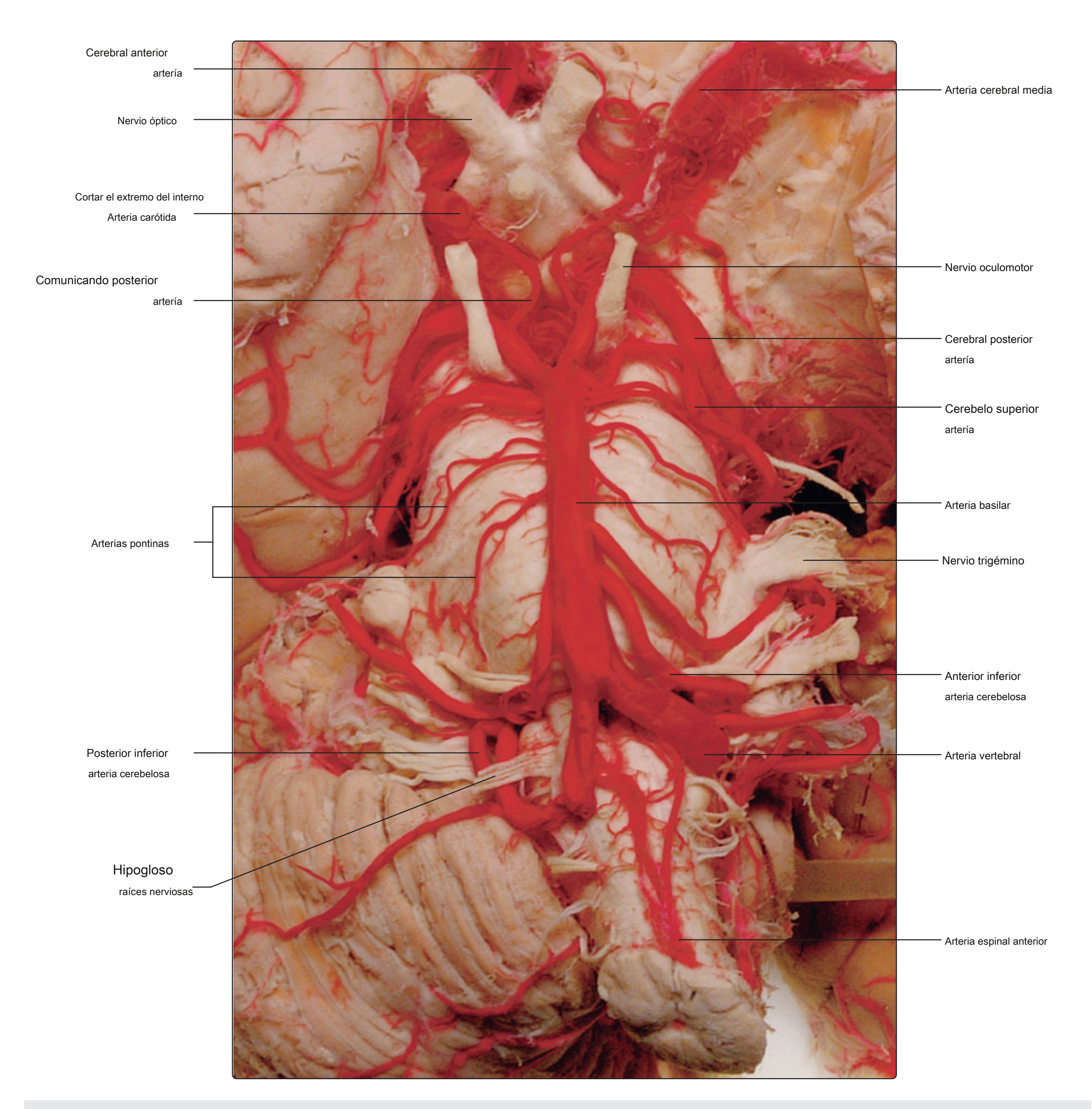
El suministro vascular al cerebro se divide en la circulación anterior que surge de las arterias carótidas internas y

circulación posterior de las arterias vertebrales (eFig. 9,20). Las arterias carótidas internas surgen de la ramificación de las arterias carótidas comunes al nivel de la cuarta vértebra cervical. Bilateralmente, las arterias recorren el cuello para entrar en la fosa craneal media a través del canal carotídeo. Luego, las arterias hacen una serie de giros para pasar a través de la porción petrosa del hueso temporal y el seno cavernoso antes de ingresar al espacio subaracnoideo, justo lateral al quiasma óptico. Al salir del seno cavernoso, la arteria carótida interna da lugar a la arteria oftálmica y luego continúa hacia arriba para desprender la arteria comunicante posterior y las arterias coroideas anteriores antes de terminar como arterias cerebrales anterior y media (eFig. 9.21).

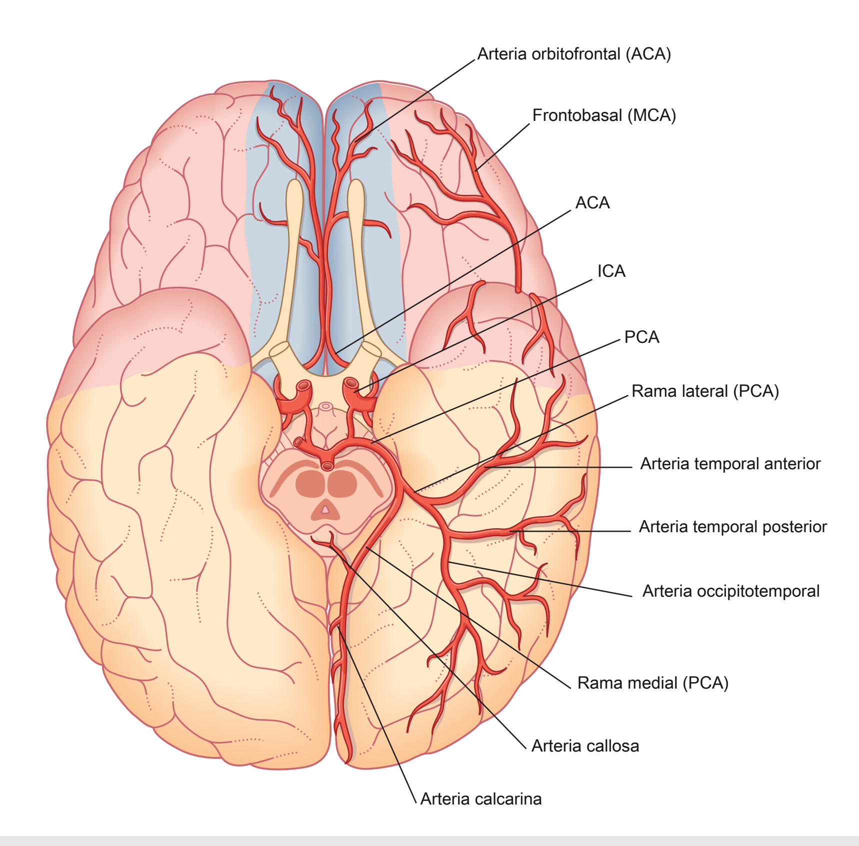
Las dos arterias cerebrales anteriores se anastomosan proximalmente a través de la arteria comunicante anterior, anterior al quiasma óptico (eFig. 9.22). Distal a esta conexión, la arteria cerebral anterior (ACA) recorre la cara medial del hemisferio cerebral dentro de la fisura longitudinal y sigue el borde superior del cuerpo calloso hasta la



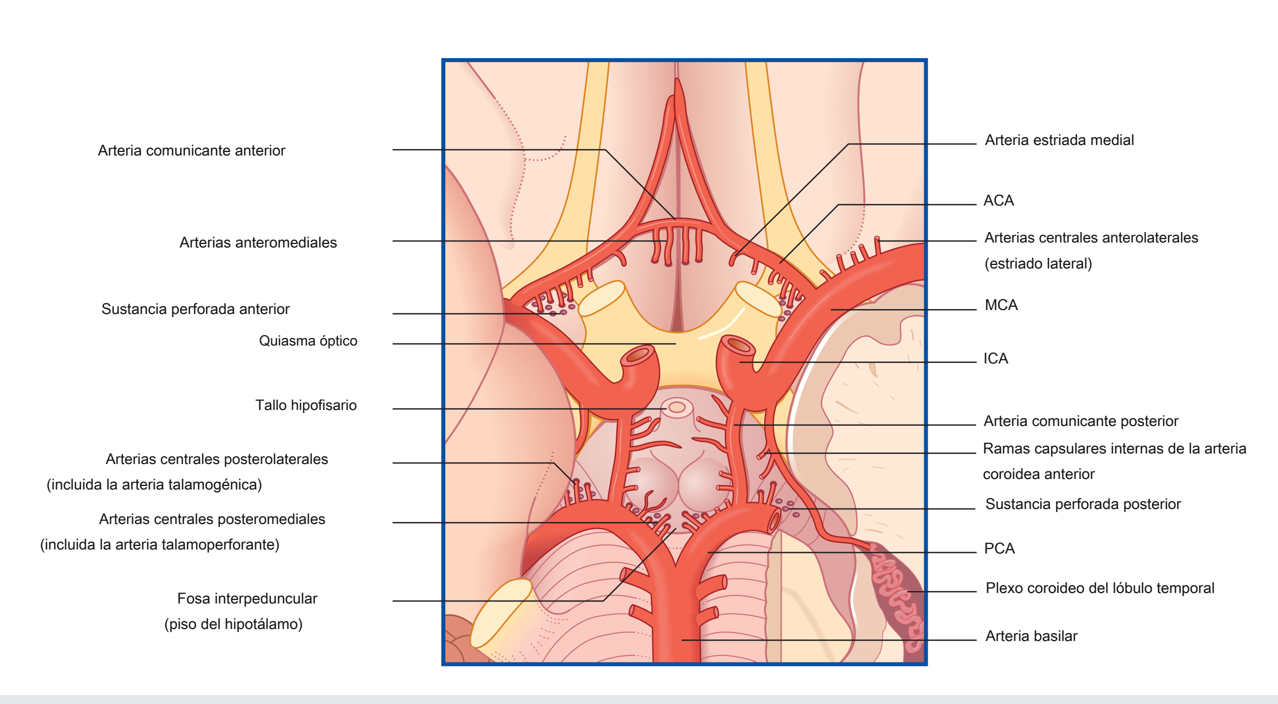
eFig. 9.19 Corte coronal de las meninges craneales: duramadre, aracnoides y piamadre. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 4-5A. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



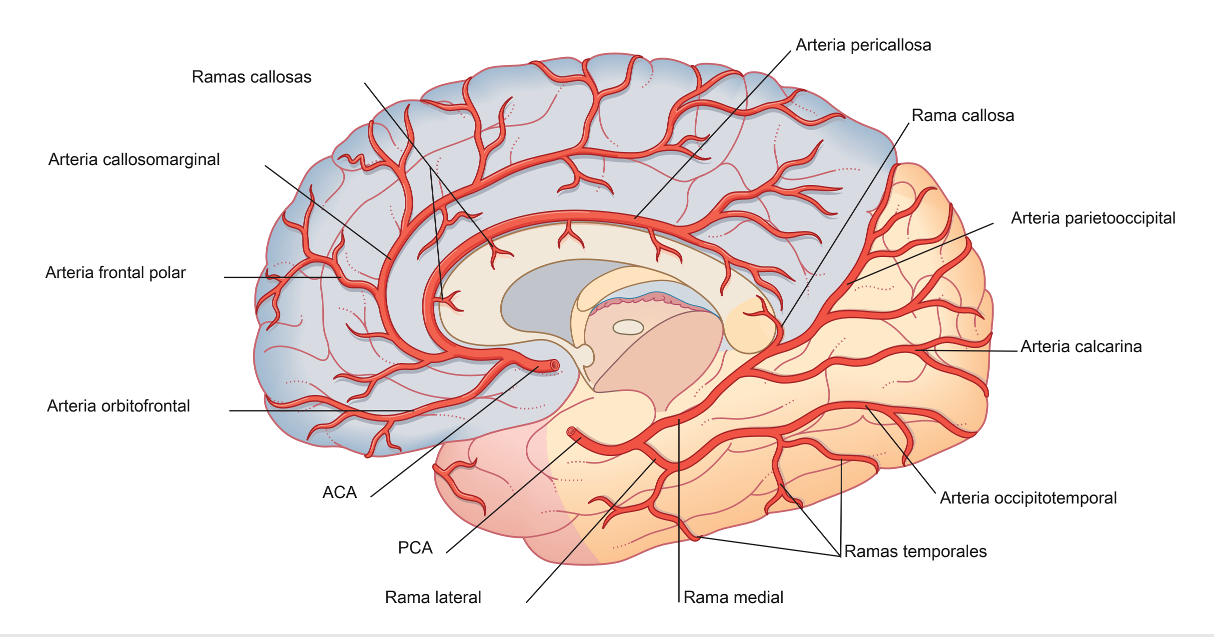
eFig. 9,20 Arterias en la superficie inferior del cerebro inyectadas con resina roja. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 7.3. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.21 Suministro vascular al cerebro desde las arterias carótidas internas y el sistema vertebrobasilar. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 5.5. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



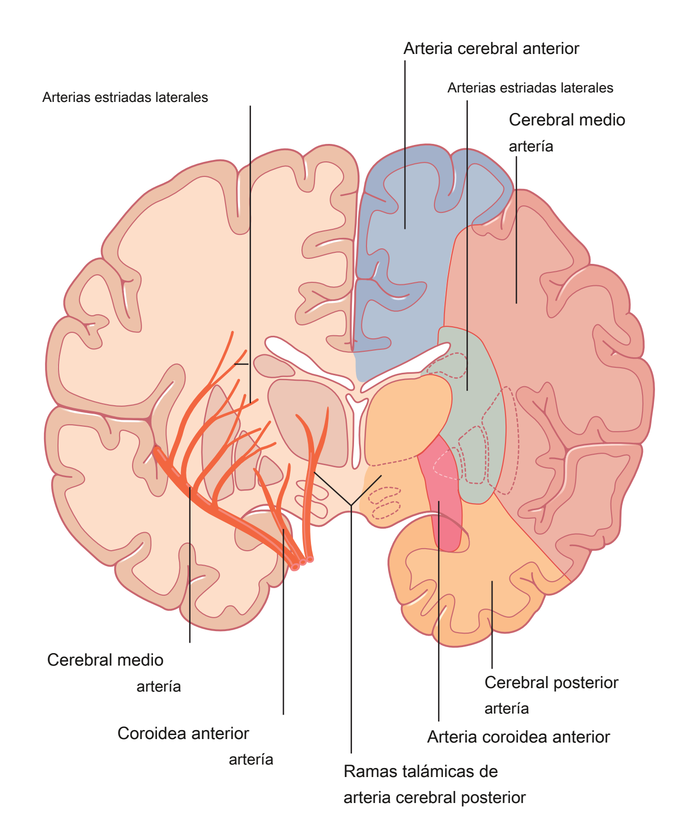
eFig. 9.22 Vista inferior / ventral del cerebro que expone el círculo de Willis, que se completa con las arterias comunicantes anterior y posterior. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 5.1A. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



eFig. 9.23 Ramas y territorios de las arterias cerebrales anterior y posterior en el hemisferio derecho medial. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 5.2. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

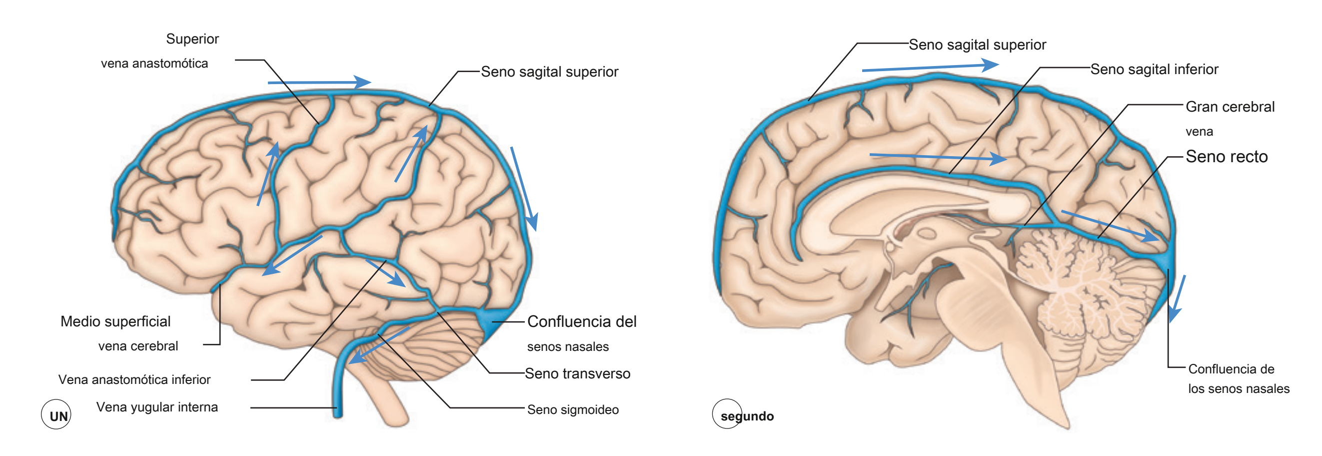
porción anterior del lóbulo parietal. A lo largo de su curso surgen dos grandes ramas: la arteria callosomarginal, que sigue al surco cingulado, y la arteria pericallosa, que está inmediatamente adyacente al cuerpo calloso (eFig. 9.23). Dado su curso y ramas, el ACA perfunde la mayor parte de la cara medial del cerebro desde el lóbulo frontal hasta la porción anterior del lóbulo parietal.

Ramificando lateralmente desde la arteria carótida interna, la arteria cerebral media (MCA) penetra en la fisura lateral y emite las arterias estriadas lenticuloestriadas (eFig. 9.24) antes de bifurcarse en divisiones superior e inferior, que se enroscan extensamente a lo largo de la ínsula y el opérculo frontal antes de emerger en la convexidad lateral del cerebro. La división superior perfunde la corteza por encima de la fisura lateral, incluido el lóbulo frontal lateral y una pequeña porción del lóbulo parietal anterior (eFig. 9.21). La división inferior irriga la corteza por debajo de la fisura lateral, incluidos el lóbulo temporal y la porción anterolateral del lóbulo parietal.



eFig. 9.24 Patrón de distribución de las ramas perforantes de las arterias cerebrales anterior, media y posterior. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 5.4. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

La corteza cerebral posterior recibe irrigación vascular del sistema de arterias vertebral-basilar. Este sistema comienza con las arterias vertebrales de forma bilateral, que surgen de las arterias subclavias y ascienden a través del foramen transversario de las vértebras cervicales en el cuello. Después de entrar en el foramen magnum al nivel de la unión pontomedular, las arterias se unen para formar la arteria basilar, que recorre la línea media del tronco encefálico ventral (eFig. 9,20). A nivel del mesencéfalo, la arteria basilar da lugar a la arteria cerebral posterior (ACP), que gira posteriormente y da lugar a ramas que perfunden



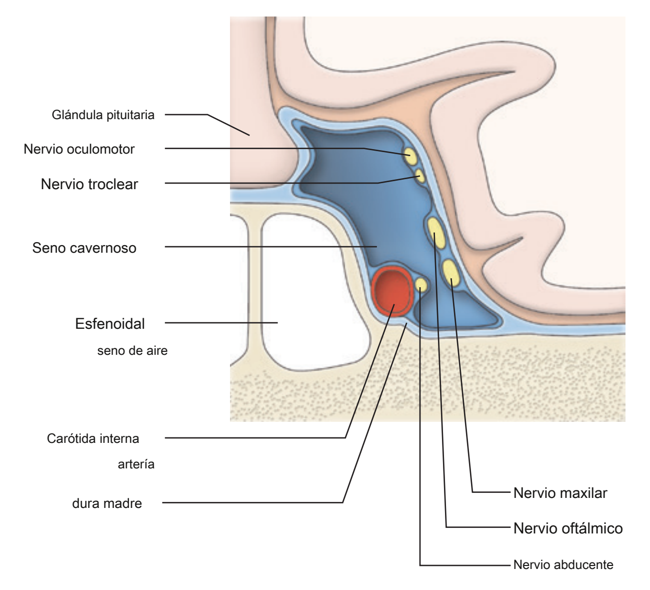
eFig. 9.25 Ramas venosas del cerebro. **A.** Vista lateral. **SEGUNDO.** Vista sagital. (Modificado de Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 7.9A. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

los lóbulos temporal y occipital inferior y medial. También en la PCA, una arteria conectora, la arteria comunicante posterior, se ramifica y se conecta a la arteria carótida interna (eFig. 9.22).

DRENAJE VENOSO

El drenaje venoso de los hemisferios cerebrales sigue un sistema de venas profundas, venas superficiales y senos venosos durales antes de llegar a la vena yugular interna. Antes de llegar a las venas yugulares internas, las venas superficiales y profundas se conectan a los senos durales ubicados entre las capas perióstica y meníngea de la duramadre. Ninguno de los vasos de esta red tiene válvulas presentes en su luz.

A lo largo del borde superior de la hoz del cerebro se encuentra el seno sagital superior. El seno sagital superior continúa posteriormente drenando hacia los senos transversales bilateralmente (eFig. 9.25A). Cada seno transverso gira hacia abajo para formar el seno sigmoide, que sale del agujero yugular para convertirse en la vena yugular interna. A lo largo del margen inferior de la hoz del cerebro se encuentra el seno sagital inferior (eFig. 9.25B). Posteriormente, el seno sagital inferior se une a la gran vena de Galeno para formar el seno recto. El punto donde se unen el seno recto, el seno sagital superior y el seno occipital se conoce como *confluencia* de los senos nasales eFig. 9.25B). La confluencia de los senos nasales es drenada por los senos transversales. Ubicado a ambos lados de la fosa hipofisaria hay un plexo de venas conocido como *seno cavernoso*



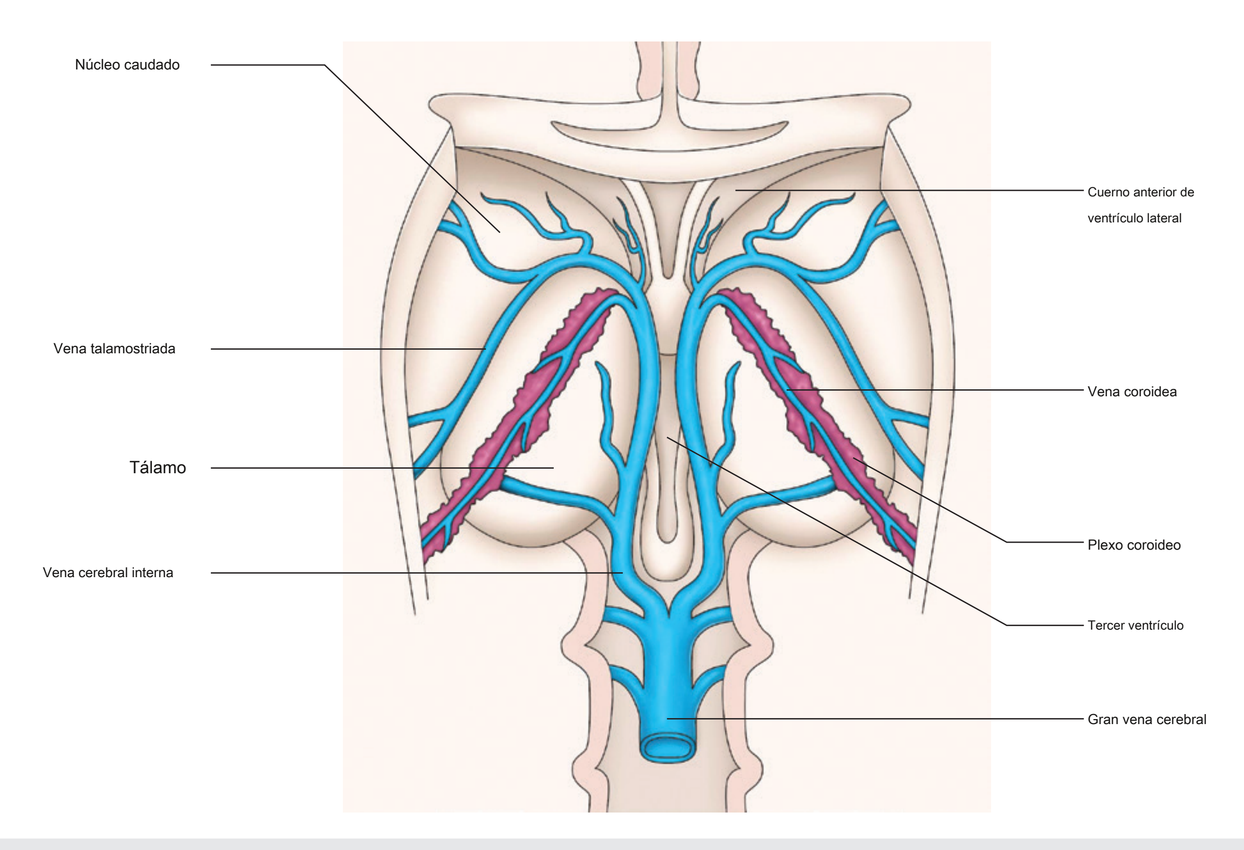
eFig. 9.26 Sección coronal del seno cavernoso. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 7.11. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

(eFig. 9.26). Además de recibir drenaje de los otros senos paranasales, el seno cavernoso también recibe las venas oftálmicas. El seno cavernoso es drenado por el seno petroso superior hacia el seno transverso y los senos petrosos inferiores hacia la vena yugular interna.

El drenaje venoso de las venas superficiales es principalmente recibido por el seno sagital superior y el seno cavernoso.

Aunque el patrón de las venas superficiales que recorren el espacio subaracnoideo desde la corteza cerebral es bastante variable, tres venas parecen ser bastante constantes. Colocada en paralelo a la fisura lateral se encuentra la vena cerebral media superficial, que drena hacia el seno cavernoso desde el lóbulo temporal (eFig. 9.25A). Conectando perpendicularmente a la vena cerebral media superficial está la vena anastomótica superior (de Trolard) (eFig. 9.25A). Esta vena tiene una trayectoria superior a través del lóbulo parietal para drenar en el seno sagital superior. También conectando perpendicularmente a la vena cerebral media superficial está la vena anastomótica inferior (de Labbé) (eFig. 9.25A). La vena anastomótica inferior pasa hacia abajo a lo largo del lóbulo temporal para drenar en el seno transverso.

A diferencia de las venas superficiales, las venas profundas son más constantes en su organización. La mayoría de las venas profundas eventualmente drenan hacia la gran vena cerebral (de Galeno) antes de ingresar a los senos venosos durales (eFig. 9.27). Viajando adyacente a la ACA y la MCA se encuentran la vena cerebral anterior y la vena cerebral media profunda. Estas venas profundas se unen para formar la vena basal (de Rosenthal), que continúa alrededor de la aspecto lateral del cerebro cerebral. Formadas en el foramen interventricular por la unión de las venas septal y talamostriada bilateralmente, se encuentran las venas cerebrales internas (eFig. 9.27). Posterior al mesencéfalo, las venas cerebrales internas y las venas basales se unen para formar la gran vena cerebral (de Galeno) (eFig. 9.27). Desde aquí, la gran vena cerebral se une al seno sagital inferior para formar el seno recto.



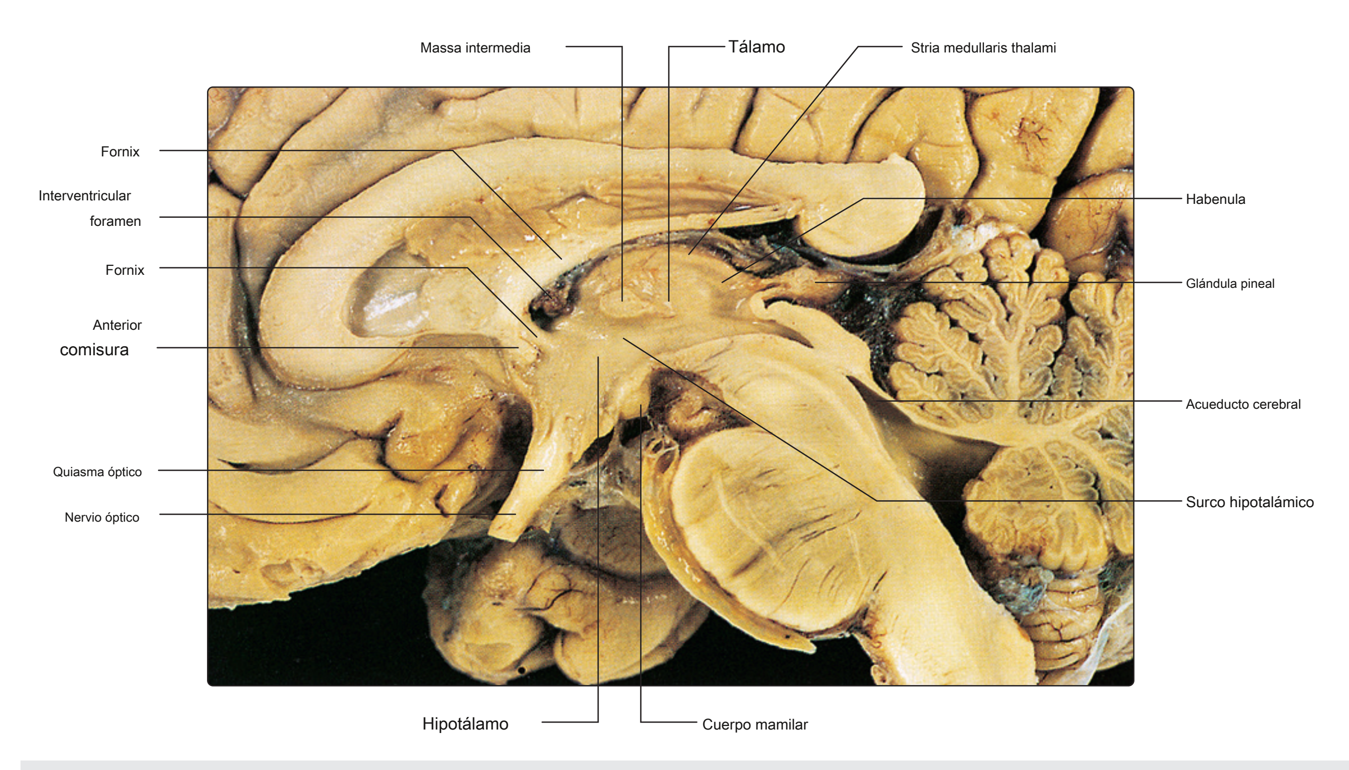
eFig. 9.27 Vista superior del cerebro con el cuerpo calloso extraído para revelar las venas cerebrales profundas. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 7.8. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

Parte III: Tálamo

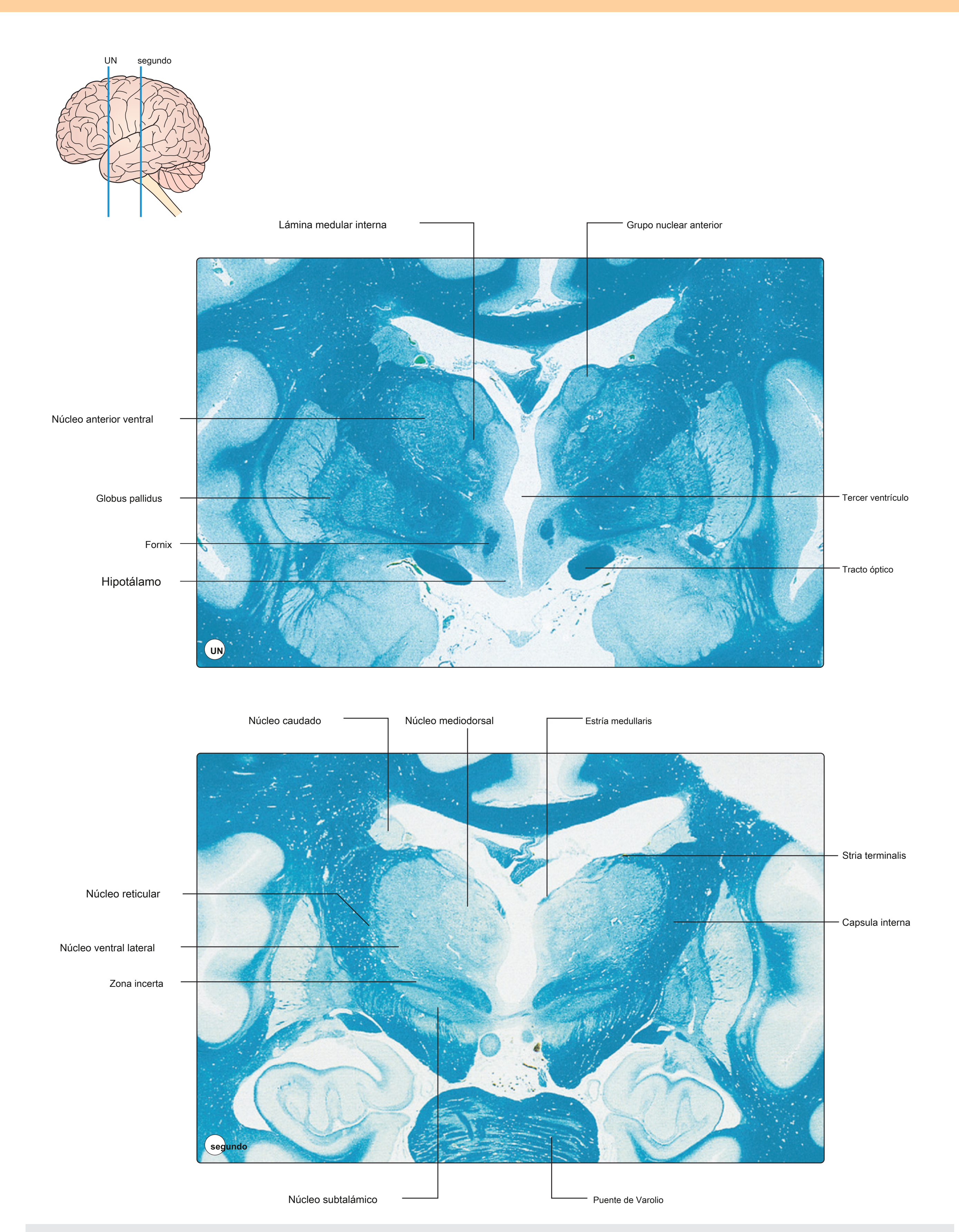
El tálamo (en griego, "cámara interior") es una gran masa de materia gris en forma de huevo derivada del diencéfalo del cerebro en desarrollo (ver eTabla 9.1). El papel más importante del tálamo es como un relé sináptico para las vías que se proyectan hacia la corteza cerebral. Sin embargo, el tálamo también actúa como un guardián para prevenir o mejorar la transferencia de información, dependiendo del estado de comportamiento. Las señales sensoriales, motoras, límbicas y moduladoras de los circuitos conductuales y de excitación tienen todos relés sinápticos dentro de los núcleos talámicos.

Debido a su ubicación profunda en el cerebro, el tálamo está cercado por varias estructuras y también por partes del sistema ventricular. Anteriormente, el tálamo se extiende hacia adelante para entrar en contacto con el foramen interventricular, que conecta los ventrículos lateral y tercero (eFig. 9.28). Juntos, las masas nucleares del tálamo y el hipotálamo ubicado ventralmente comprenden las paredes laterales del tercer ventrículo. Inmediatamente lateral al tálamo se encuentra la rama posterior de la cápsula interna (eFig. 9.29). Relacionado con la cara dorsal del tálamo está el cuerpo del ventrículo lateral, y extendiéndose caudalmente está la porción del mesencéfalo del tallo cerebral (eFig. 9.28). A través de la línea media del tercer ventrículo, las dos masas talámicas están interconectadas por la adhesión intertalámica.

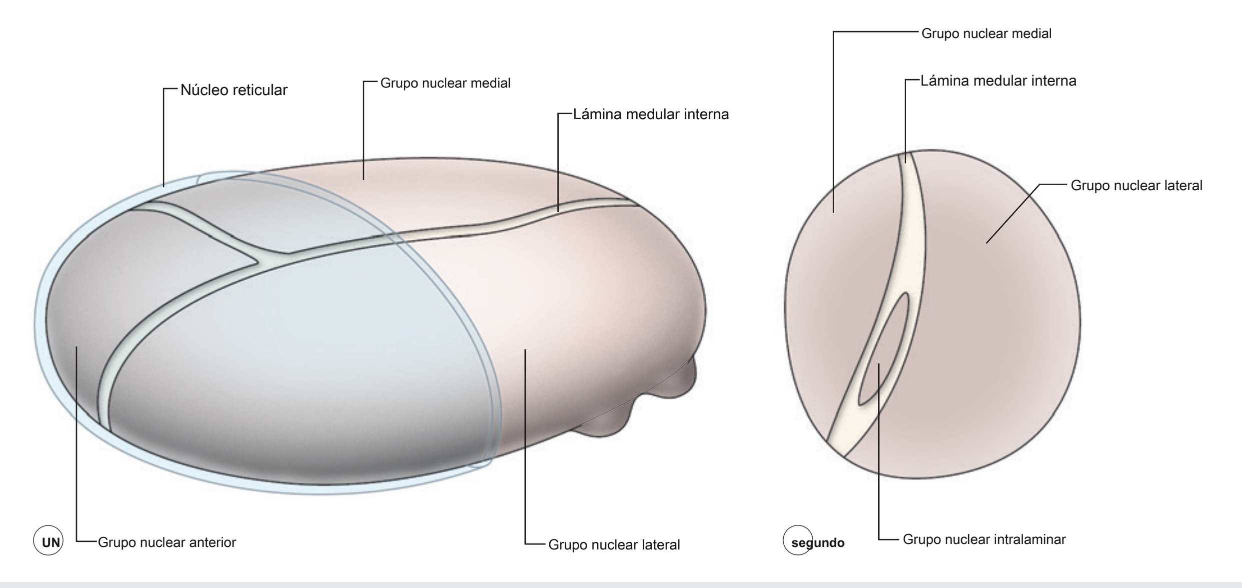
Según su relación con la lámina medular interna, una banda en forma de Y de axones mielinizados que recorren rostrocaudamente a través del tálamo, los núcleos talámicos se clasifican en cuatro grupos: (1) anterior, (2) medial, (3) lateral y (4) intralaminar (eFig. 9.30). Además de esta categorización estructural, los núcleos se dividen en tres clases funcionales principales: (1) relé, (2) intralaminar y (3) reticular. Como se mencionó anteriormente, la mayor parte del tálamo está compuesto por núcleos de relevo, que tienen conexiones excitadoras recíprocas con la corteza. Los núcleos de relé se subdividen en *específico* y *inespecífico* basado en sus proyecciones a áreas específicas de la corteza sensorial y motora primaria o proyecciones corticales más difusas. La mayoría de los núcleos de relevo específicos residen en el tálamo lateral; de hecho, todas las modalidades sensoriales, con la excepción del olfato, tienen relevos en el tálamo lateral antes de alcanzar su objetivo cortical primario. Los detalles de los núcleos específicos e inespecíficos y sus conexiones corticales se pueden revisar en eTabla 9.4 . Los núcleos intralaminares residen dentro de la lámina medular interna y tienen numerosas proyecciones recíprocas, principalmente con los ganglios basales y la formación reticular (eFig. 9.30). Hay dos regiones funcionales principales de los núcleos intralaminares: rostral y caudal. Los núcleos intralaminares rostrales tienen conexiones recíprocas con los ganglios basales y también transmiten información del sistema de activación reticular ascendente. Los núcleos intralaminares caudales, que incluyen el gran núcleo centromediano, están involucrados predominantemente en los circuitos de los ganglios basales.



eFig. 9.28 Vista sagital del hemisferio derecho que muestra el diencéfalo y su relación con las estructuras circundantes. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 12.12. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.29 **UN** y **SEGUNDO.** Secciones coronales del cerebro en diferentes lugares a través del diencéfalo. Las secciones se tiñen con Luxol fast blue para resaltar los axones mielinizados. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 12.3. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.30 Tálamo izquierdo visto anterolateralmente (**UN)** en la sección coronal **SEGUNDO),** delineando los grupos nucleares primarios. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 12.5A y B. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

eTabla 9.4 Núcleos talámicos y sus conexiones

Tipo	Núcleo	Aferentes	Eferentes
Específico (o relevo)	Anterior	Cuerpos mamilares Hipocampo	Corteza cingulada
	Ventral anterior (VA)	Sustancia negra (pars reticulata)	La corteza prefrontal
	Ventral lateral (VL)		
	VL, parte anterior VL, parte posterior	Globus pallidus (segmento interno) Núcleos cerebelosos	Área de motor suplementaria Corteza premotora y motora
	Ventral posterior (VP)		
	Ventral posterolateral (VPL)	Aferencias somáticas de tronco y extremidades	Corteza sensorial somática
	Posteromedial ventral (VPM)	Aferencias somáticas de la región de la cabeza Braquio	Corteza sensorial somática
	Cuerpo geniculado medial	del colículo inferior Tracto óptico	Corteza auditiva primaria
	Cuerpo geniculado lateral		Corteza visual primaria
Asociación	Lateral dorsal (LD)	Hipocampo	Corteza cingulada
	Dorsomedial (DM)	Corteza prefrontal, olfativa y límbica	La corteza prefrontal
	Lateral posterior (LP) / pulvinar	Colículo superior, corteza visual, auditiva y somatosensorial primaria	Corteza de asociación temporal lateral y parietal posterior
Inespecífico	Intralaminar (centromediana, parafascicular, otros)	Formación reticular, ganglios basales, sistema límbico	Corteza cerebral, cuerpo estriado
	Reticular	Tálamo y corteza	Tálamo

De Mtui E. *Neuroanatomía y neurociencia clínica de Fitzgerald.* 7a ed., Tabla 27.1. Filadelfia: Elsevier; 2017.

El núcleo reticular del tálamo es una estructura delgada en forma de lámina a lo largo de la cara lateral del tálamo, justo medial a la rama posterior de la cápsula interna (eFig. 9.30). A diferencia del resto de los núcleos talámicos, el núcleo reticular no envía proyecciones a la corteza cerebral, sino que recibe información de otros núcleos talámicos y de la corteza, que se proyectan hacia el tálamo. Funcionalmente

 esta organización de entradas y salidas, junto con la Las neuronas GABAérgicas del núcleo reticular, le permiten regular la actividad del tálamo con bastante eficacia.

El suministro vascular al tálamo surge de ramas penetrantes de la ACA, arteria coroidea anterior que se ramifica de la carótida interna, arterias lenticuloestriadas de la arteria cerebral media y arterias tálamoperforadoras de las arterias cerebrales posteriores.

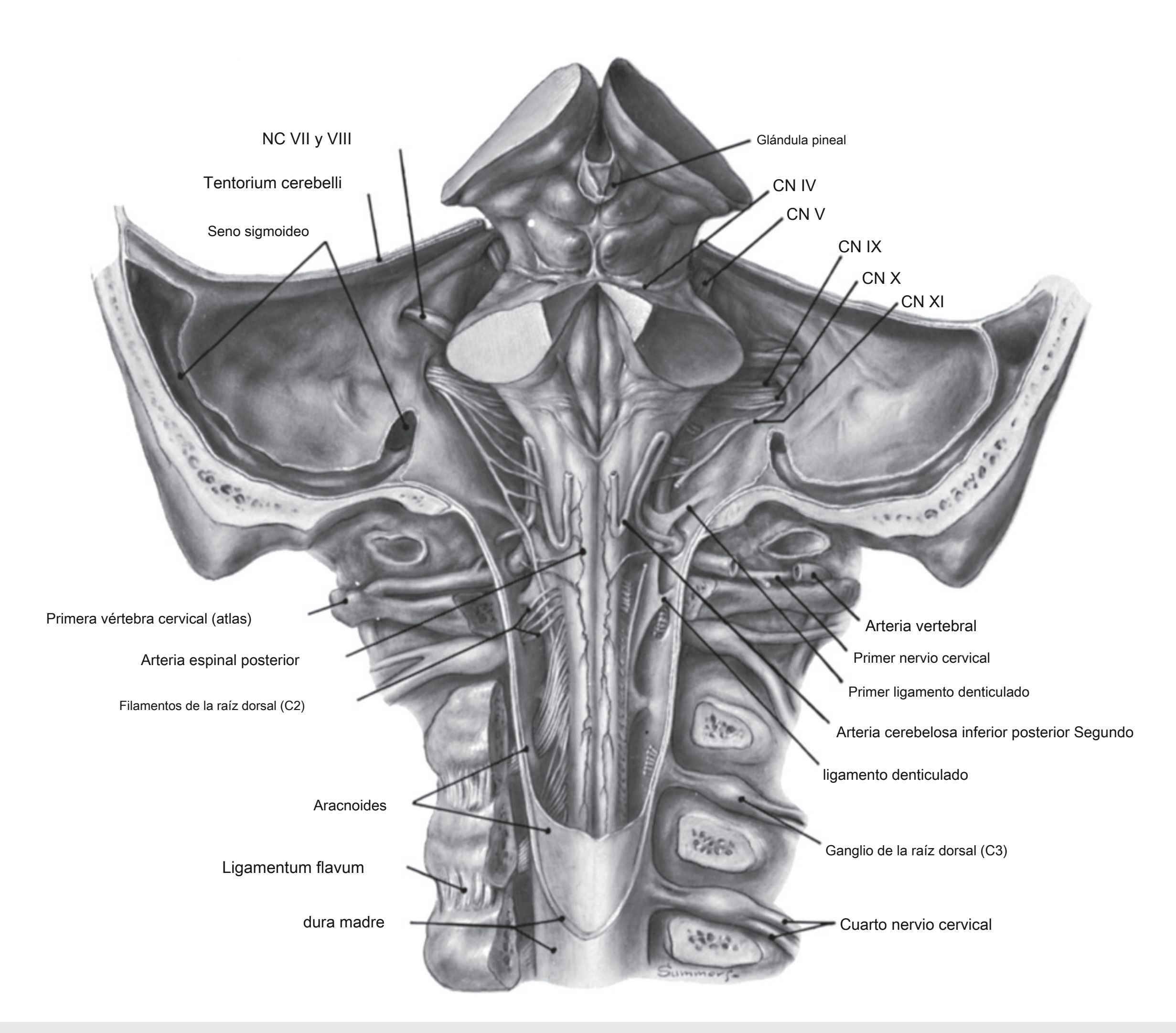
Parte IV: Tronco cerebral

VISIÓN GENERAL

El tronco encefálico es una estructura similar a un tallo dentro de la fosa craneal posterior del cráneo que conecta el prosencéfalo y la médula espinal (eFig. 9.31). De rostral a caudal, el tronco encefálico está formado por el mesencéfalo, la protuberancia y el bulbo raquídeo. En términos generales, el tronco encefálico tiene tres funciones principales: (1) es un conducto para los tractos que ascienden y descienden a través del SNC; (2) alberga los núcleos de los nervios craneales III a XII (nota que el CNXI está en la médula espinal cervical); y (3) es la ubicación de los centros reflejos relacionados con la respiración, la función cardiovascular y la regulación de la conciencia. Externamente, cada porción del tronco encefálico tiene una apariencia y características estructurales distintas que definen sus muchas funciones funcionales.

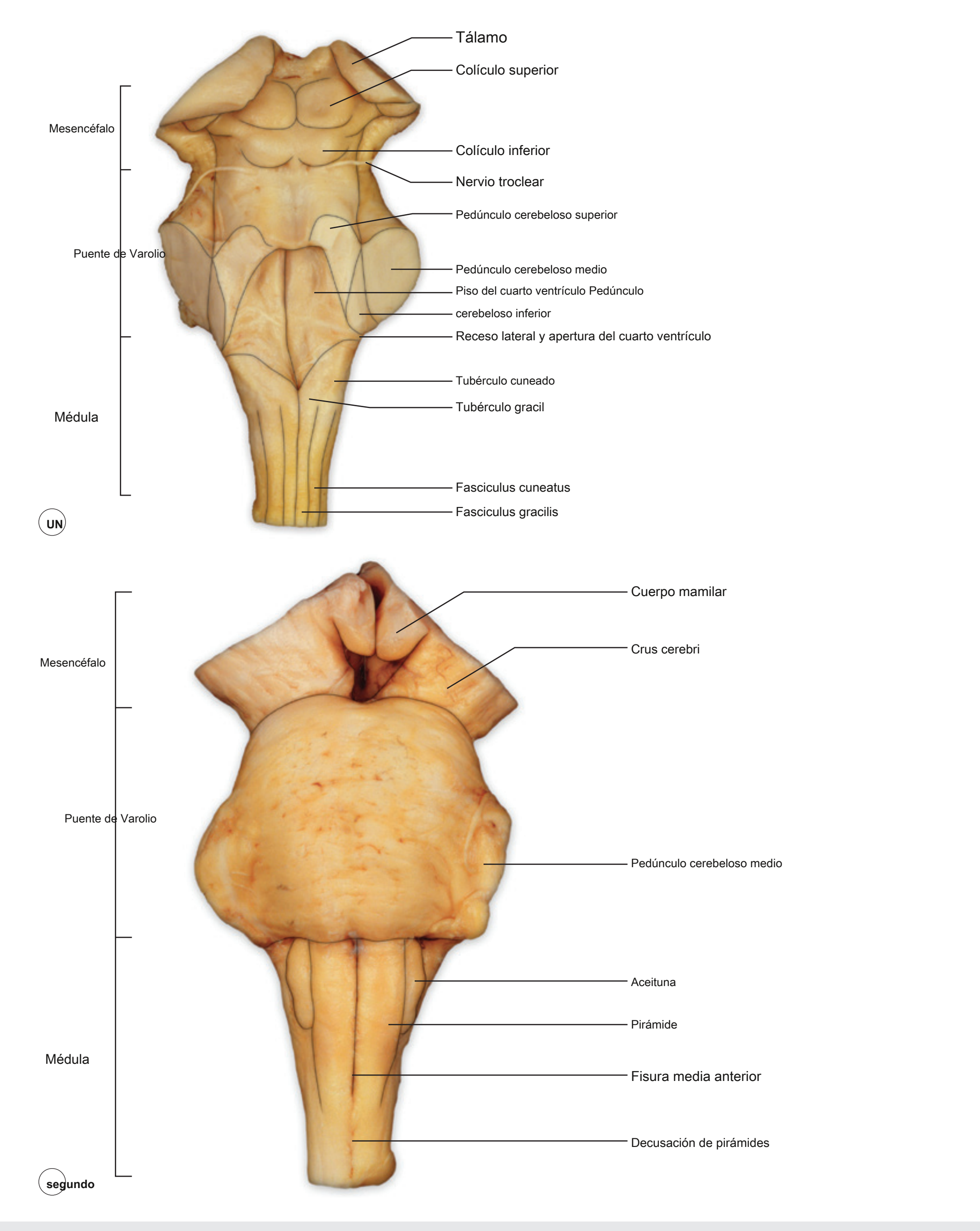
CEREBRO MEDIO EXTERNO

Aproximadamente 2 cm de longitud, el mesencéfalo conecta el prosencéfalo con la protuberancia caudalmente y el cerebelo en la parte posterior.

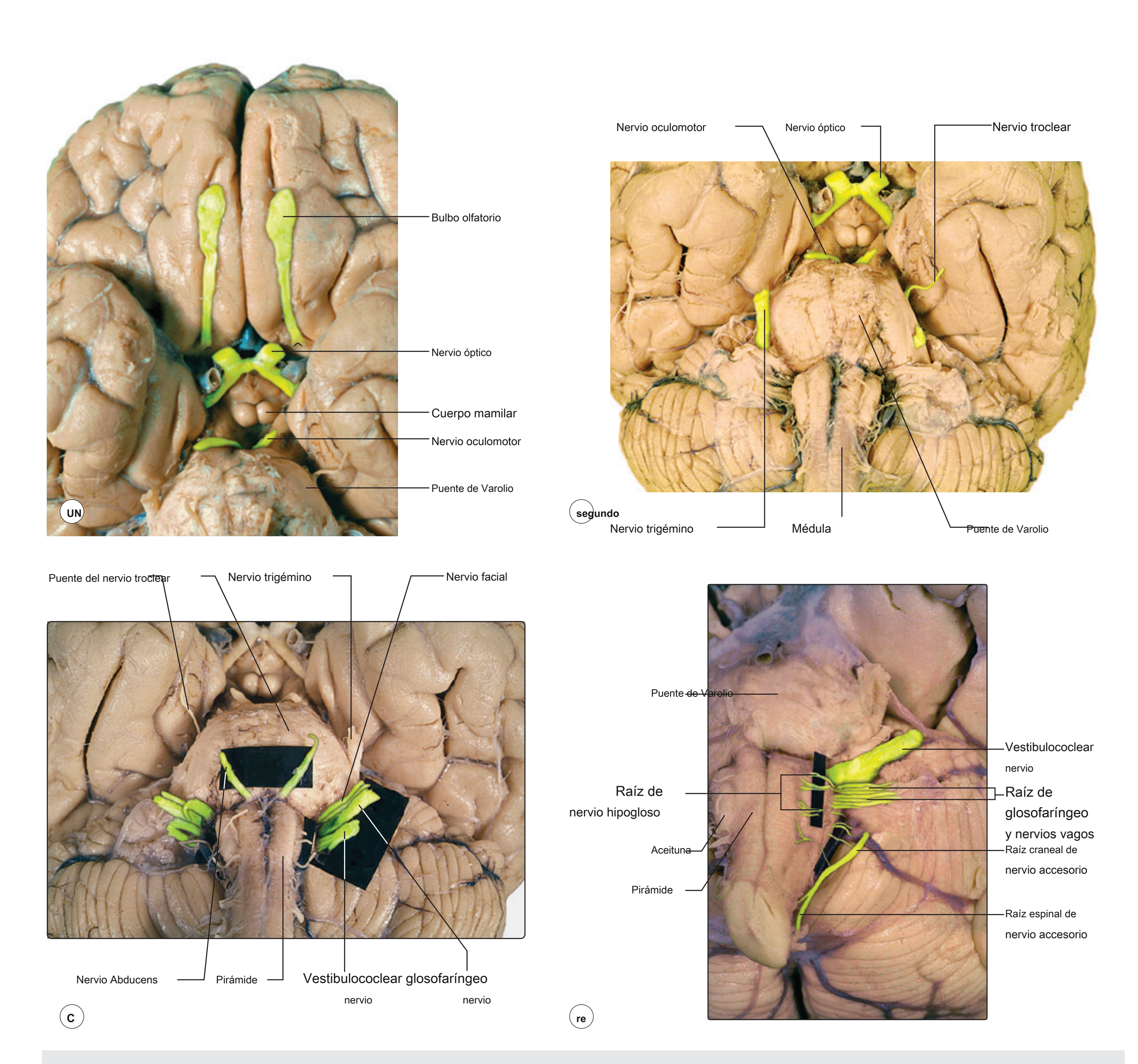


eFig. 9.31 Orientación posterior del tronco encefálico a medida que pasa a la médula espinal. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7a ed., Fig. 11-1. Filadelfia: Elsevier; 2016; de Mettler FA. *Neuroanatomía.* 2ª ed. St. Louis, MO: Mosby; 1948.)

(eFig. 9.32A). A lo largo de la línea media de la superficie anterior hay una depresión profunda, la fosa interpeduncular, que tiene varias perforaciones en su superficie donde pequeños vasos perforan a través del piso de la fosa. A ambos lados de la fosa interpeduncular están los crus cerebri (eFig. 9.32B). Proyectándose medialmente desde el pilar se encuentra el III par craneal, el nervio motor ocular común (eFig. 9.33A) .Las características más destacadas en la superficie posterior están los colículos superior e inferior (eFig. 9.32A). Entre los colículos inferiores, nervio craneal IV, el nervio troclear, emerge, cruza la línea media y envuelve la cara lateral del mesencéfalo (eFig. 9.32A). Lateralmente, el braquio superior y el braquio inferior pueden verse mientras se proyectan en una dirección anterolateral desde los colículos superior e inferior.



eFig. 9.32 Vista posterior del tronco encefálico. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 9.1. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.33 Posterior o dorsal (**UN)** aspecto del tronco encefálico después de que se extrajeron el cerebelo y el cerebro. Anterior o ventral (**SEGUNDO)** aspecto del tronco encefálico después de que se extrajeron el cerebelo y el cerebro. **C.** Tronco cerebral ventral con nervios craneales que emergen de la protuberancia y la médula resaltados. **RE.** Tallo cerebral ventral enfatizando los nervios craneales que emergen de la cara lateral de la protuberancia y la médula. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Figs. 9.1, 9.3, 10.9 y 10.11. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

PONS EXTERNOS

Caudal al mesencéfalo, la protuberancia mide aproximadamente 2,5 cm de longitud y conecta el mesencéfalo con la médula (eFig. 9.32B). La línea media de la superficie anterior tiene un surco poco profundo, el surco basilar, donde reside la arteria basilar a lo largo de su curso (eFig. 9.32B). A ambos lados del surco basilar, la protuberancia tiene una forma convexa prominente como resultado de la gran cantidad de fibras que atraviesan la protuberancia hasta el cerebelo a través del pedúnculo cerebeloso medio. A lo largo de la superficie anterolateral de la protuberancia, el nervio craneal V, la raíz motora y sensorial del nervio trigémino, emerge (eFig. 9.33B). En la unión de la protuberancia y la médula, de medial a lateral, emergen los nervios craneales VI (abducente), VII (facial) y VIII (vestibulococlear) (eFig. 9.33C). La superficie posterior de la protuberancia mira hacia el cerebelo y forma el piso del cuarto ventrículo (eFig. 9.32A). A lo largo de la línea media de la superficie posterior hay una protuberancia prominente, el colículo facial, que representa la relación entre las fibras del nervio facial a medida que se enrollan alrededor del núcleo del nervio abducente (eFig. 9.33C).

MÉDULA OBLONGATA EXTERNA

La médula es la porción más larga del tronco encefálico, mide aproximadamente 3 cm de longitud (eFig. 9.32A). En la conexión rostral de la médula a la protuberancia, tiene una forma cónica amplia que se estrecha caudalmente antes de conectarse con la médula espinal al nivel del foramenmagnum. A lo largo de la línea media de la superficie anterior se encuentra la fisura media anterior, que continúa hasta la superficie anterior de la médula espinal (eFig.

9.33B). Laterales a la fisura están las pirámides medulares compuestas por fibras motoras que descienden de la corteza cerebral (eFig. 9.33B). Continuando caudalmente, las pirámides eventualmente dan paso a la decusación de las pirámides donde la mayoría de las fibras motoras se decusan hacia el lado opuesto. Laterales a las pirámides están las aceitunas, que representan los núcleos olivar inferiores subyacentes. Es en la confluencia de la pirámide y la aceituna donde las raicillas del nervio craneal

XII, el nervio hipogloso, emergen (eFig. 9.33D). Orientado posterior a las aceitunas están los pedúnculos cerebelosos inferiores, que forman una conexión entre el cerebelo y la médula (eFig. 9.33D). En la unión de los pedúnculos del olivo y del cerebelo inferior de rostral a caudal, emergen las raicillas de los nervios craneales IX (glosofaríngeo), X (vago) y XI (accesorio espinal). Al igual que la protuberancia, la superficie posterior de la médula forma el piso del cuarto ventrículo (eFig.

9.32A). Recorriendo la línea media de la médula posterior se encuentra el surco mediano posterior, que continúa hacia la médula espinal. A ambos lados del surco están los tubérculos gráciles y cuneados, formados por el núcleo grácil subyacente y los núcleos cuneados (eFig. 9.32A).

CARACTERÍSTICAS INTERNAS DEL BRAINSTEM

Las estructuras internas del tronco encefálico se pueden identificar por su ubicación general en el tectum (del latín "techo"), tegmentum (del latín "cubierta") o base (eFig. 9.34). Para identificar las estructuras presentes en cada nivel del tronco encefálico, es mejor ver secciones seriadas teñidas para mielina. De esta manera, los grupos nucleares y los axones mielinizados se pueden distinguir más fácilmente entre sí.

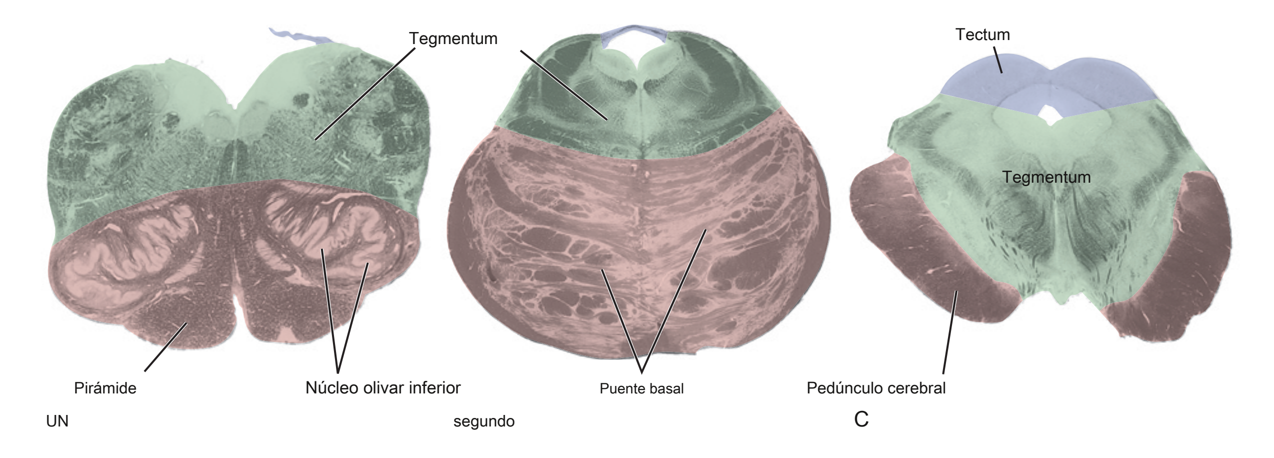
CEREBRO MEDIO INTERNO

El tectum es el punto de referencia más obvio del mesencéfalo, ya que está formado por los colículos superiores prominentes, los colículos inferiores y el acueducto cerebral subyacente. Dada la corta longitud del mesencéfalo, las secciones seriadas teñidas típicamente incluyen los colículos superiores, que se encuentran rostralmente, o los colículos inferiores, que son caudales. Además de los colículos superiores, dentro de una sección rostral del mesencéfalo se pueden ver núcleos prominentes como los núcleos oculomotores, núcleos de Edinger-Westphal, núcleos rojos, núcleos mesencefálicos del par craneal V y sustancia negra (eFig.

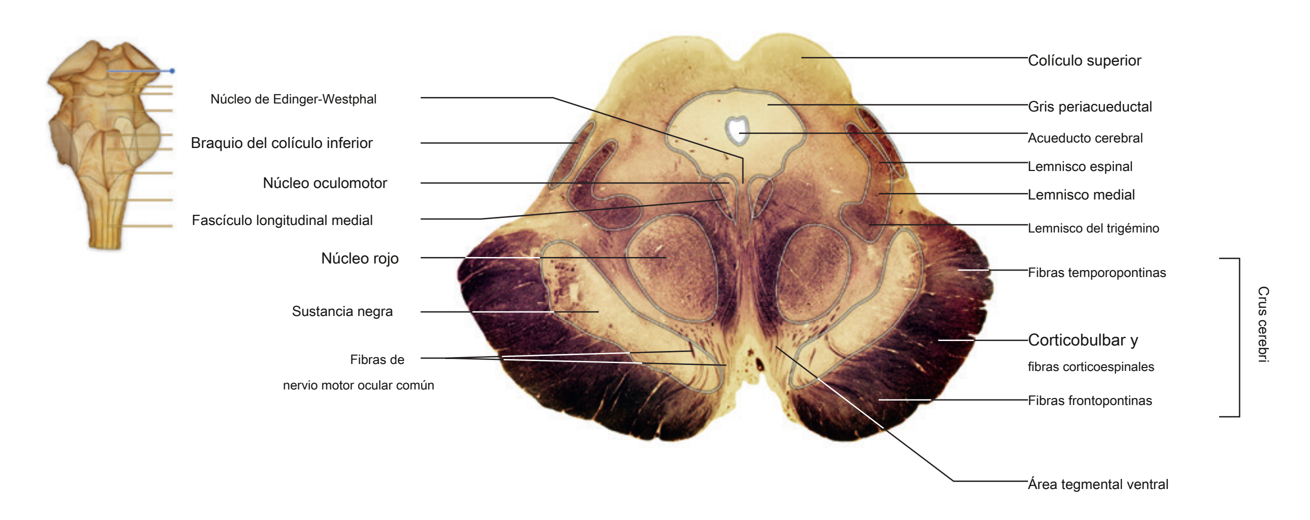
9.35). En las secciones caudales del mesencéfalo están presentes el colículo inferior, el núcleo troclear, los núcleos mesencefálicos del par craneal V y la sustancia negra (eFig. 9.36).

PONS INTERNOS

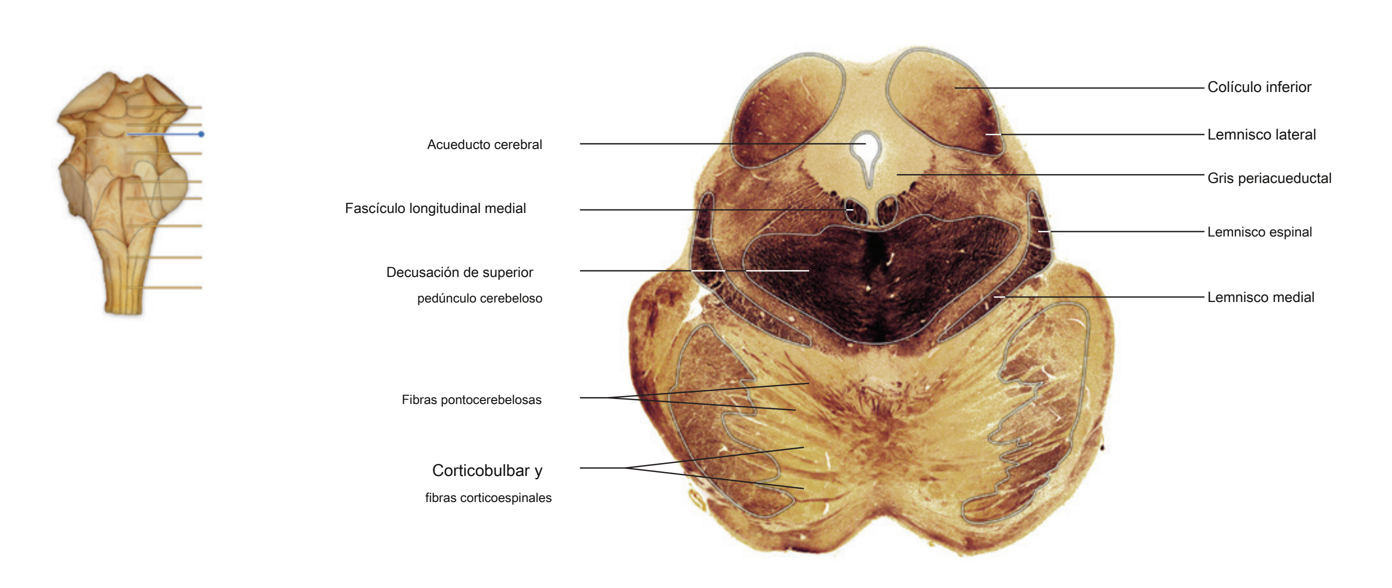
Las secciones de la protuberancia rostral son significativas para los núcleos pontinos y múltiples pontocerebelos orientados transversalmente



eFig. 9.34 Secciones transversales del tronco encefálico: médula rostral (**UN),** la protuberancia rostral **SEGUNDO),** y mesencéfalo rostral **C).** Mientras que el tegmento está presente en todos los niveles del tallo cerebral, el tectum solo se puede ver en el mesencéfalo. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7a ed., Fig. 11-5. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



eFig. 9.35 Mesencéfalo rostral. Sección transversal del mesencéfalo rostral en la ubicación del colículo superior. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 9.13. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

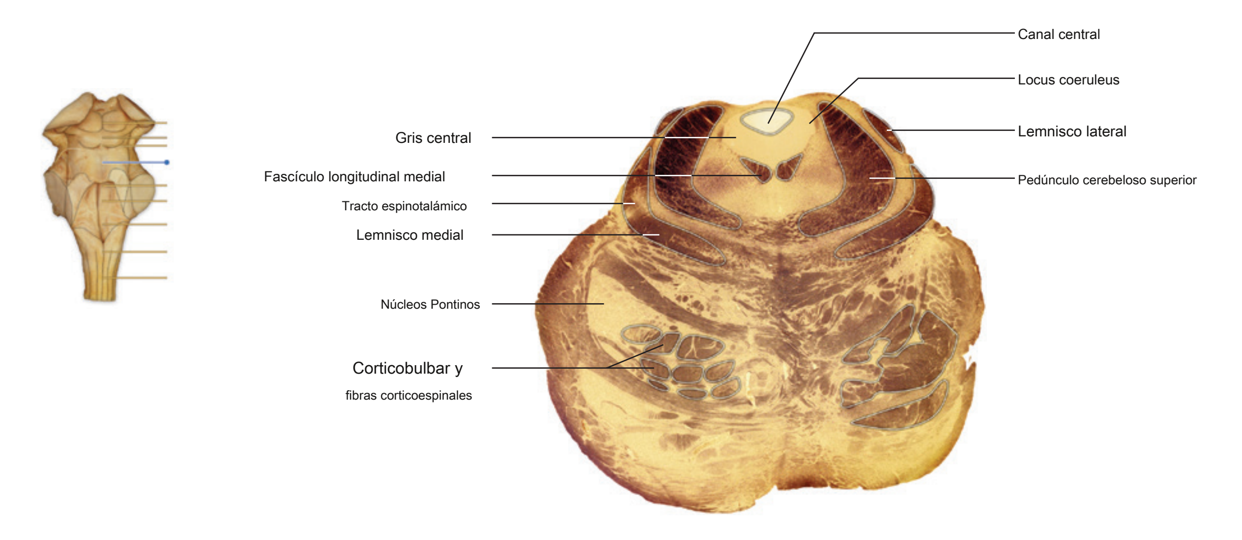


eFig. 9.36 Unión pontino-mesencefálica. Corte transversal en la ubicación de la unión pontino-mesencefálica. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 9.11. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

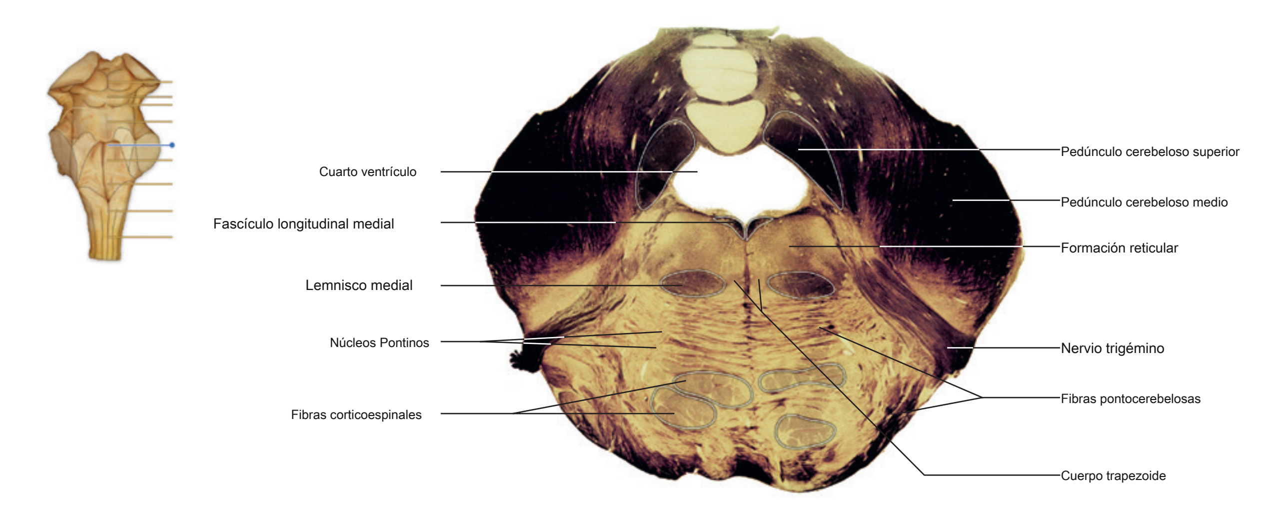
fibras en ruta hacia el cerebelo contralateral. Intercaladas entre estos axones que corren horizontalmente hay fibras corticoespinales que corren longitudinalmente (eFig. 9.37). Dorsal a esta colección de haces de fibras, el lemnisco medial está orientado horizontalmente, formando una estructura en forma de borde entre la porción basal y tegmental de la protuberancia (eFig. 9.37). En el borde lateral del lemnisco medial, se puede ver el haz espinotalámico, porque colinda con el pedúnculo cerebeloso superior (eFig. 9.37). Cerca de la línea media, el longitudinal medial fasciculus reside justo ventral a la materia gris periacueductal.

Niveles atmid-pontine los pedúnculos cerbelosos superiores forman las paredes laterales del cuarto ventrículo en expansión (eFig. 9.38). También a este nivel, también se pueden ver los pedúnculos cerebelosos medios prominentes, junto con el núcleo motor y el núcleo sensorial principal del par craneal V, el nervio trigémino.

En la cara caudal de la protuberancia, el núcleo abducente se puede apreciar justo lateral al longitudinal medial. e29



eFig. 9.37 Puente rostral. Sección transversal de la protuberancia rostral. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 9.10. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.38 Mid-pons. Sección transversal de la protuberancia media en la ubicación del nervio trigémino. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 9.9. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

fascículo eFig. 9.39). También está presente en este nivel el núcleo vestibular medio además de los núcleos cocleares anterior y posterior.

MÉDULA OBLONGATA INTERNA

De rostral a caudal se describirán brevemente las estructuras internas de la médula a partir de tres niveles: (1) nivel del núcleo olivar inferior, (2) decusación de las fibras arqueadas internas y (3) decusación de las pirámides. Los núcleos visibles en una sección transversal a nivel del núcleo olivar inferior incluyen los asociados con los pares craneales VIII (vestibulococlear), IX (glosofaríngeo), X (vago),

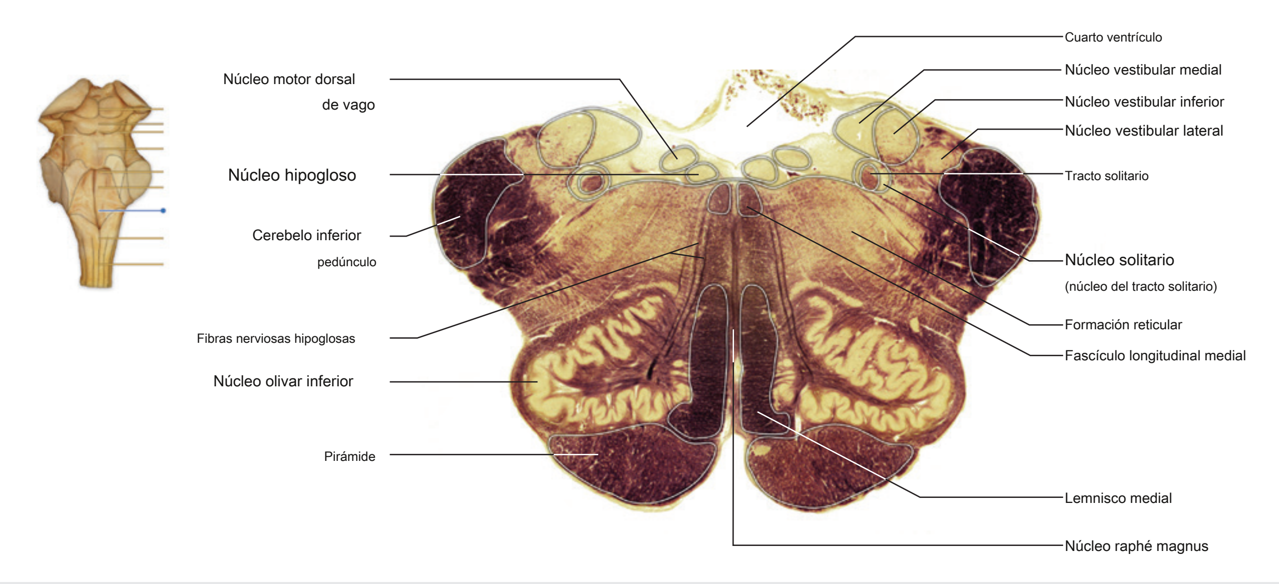
 XI (accesorio espinal) y XII (hipogloso) (eFig. 9.40). A

En este nivel, el lemnisco medio mantiene una posición vertical inmediatamente adyacente a la línea media. Dorsal al lemnisco medial se encuentran el fascículo longitudinal medial y el núcleo hipogloso. Una gran estructura distintiva a este nivel rostral es el pedúnculo cerebeloso inferior orientado lateralmente, que se conecta con el cerebelo posteriormente.

Continuando caudalmente al nivel de las fibras arqueadas internas, la cara dorsal del bulbo raquídeo está poblada por el núcleo grácil medialmente, seguido por el núcleo cuneiforme y espinal del trigémino lateralmente. Ventral a los núcleos cuneado y grácil, sus axones neuronales pueden verse decusándose como fibras arqueadas internas para formar el lemnisco medial cerca de la línea media de la médula. Lateral a las fibras arqueadas internas y ventral al tracto espinal del trigémino, el

Cerebelo
Plexo coroideo
Cuarto ventrículo
Fascículo longitudinal medial
Lemnisco medial
Núcleos Pontinos
Fibras corticoespinales
Núcleo dentado
Pedúnculo cerebeloso medio
Núcleo abducens
Fibras pontocerebelosas

eFig. 9.39 Puente caudal. Sección transversal de la protuberancia caudal. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 9.8. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.40 Médula rostral. Sección transversal de la médula rostral en la ubicación del núcleo olivar inferior. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 9.7. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

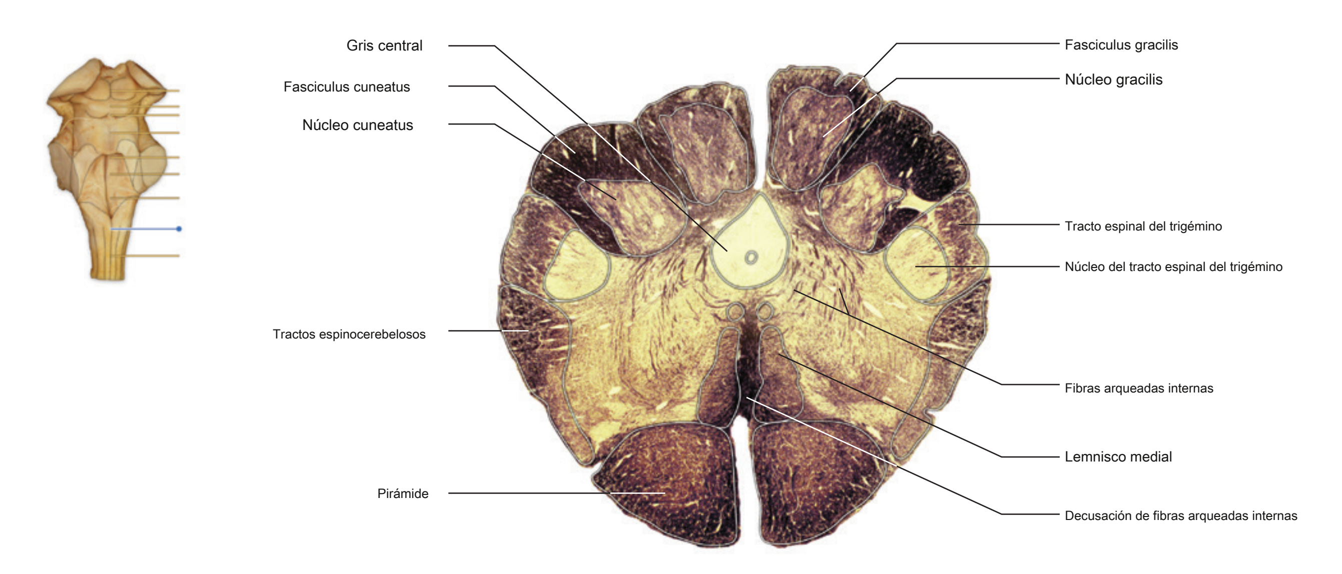
Los tractos espinocerebeloso y anterolateral se pueden ver a lo largo del perímetro de la médula (eFig. 9.41).

Antes de hacer la transición a la médula espinal, se puede observar la decusación piramidal a lo largo de la línea media de la médula caudal (eFig. 9.36). Dorsal a estas fibras decusantes, los núcleos grácil y cuneado comienzan a emerger a medida que sus fascículos continúan rostralmente. Tenga en cuenta que el núcleo accesorio espinal (CN XI) se encuentra en la médula espinal cervical y no en la médula.

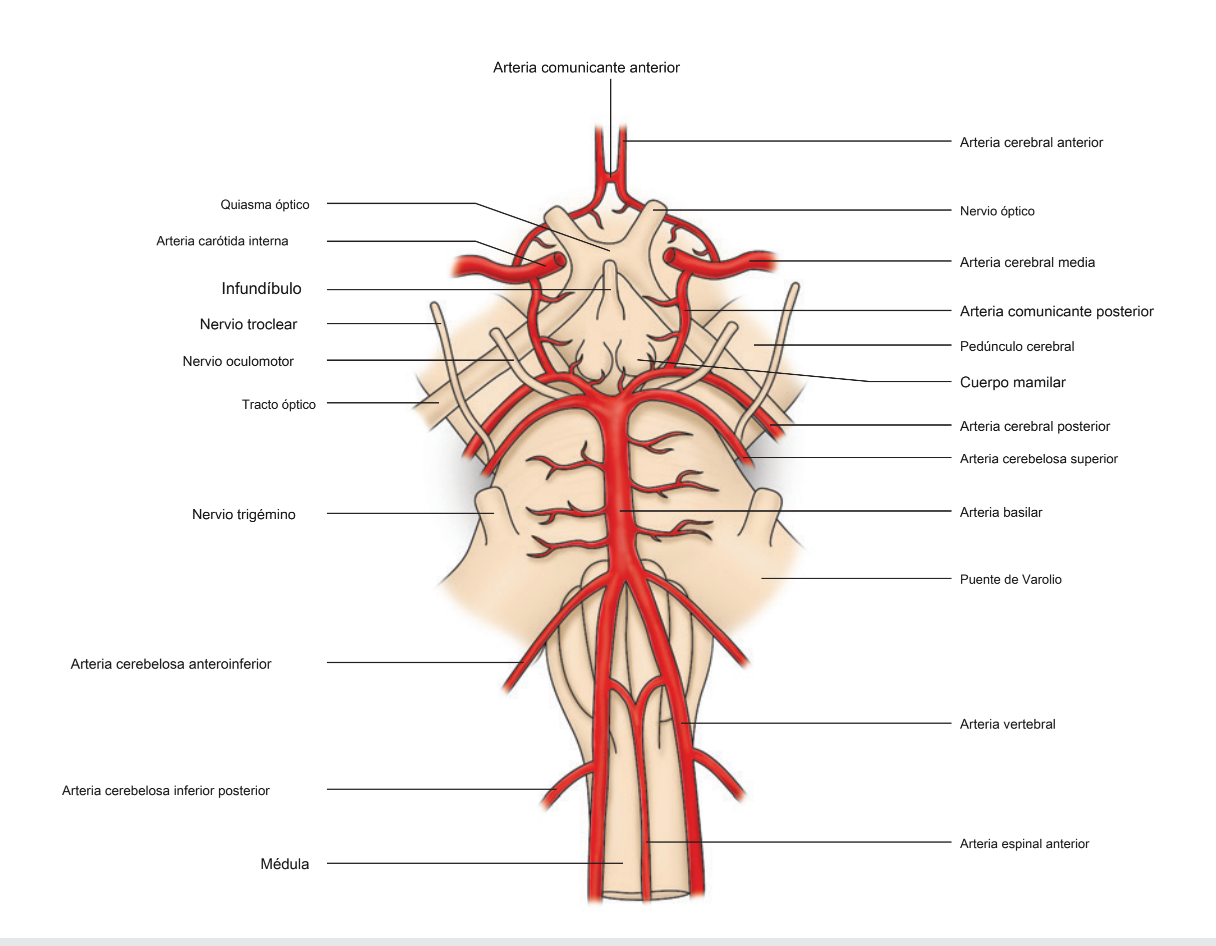
SUMINISTRO VASCULAR AL SISTEMA CEREBRAL

El suministro vascular al tronco del encéfalo y a otras estructuras en la fosa craneal posterior, es proporcionado por ramas fuera de el sistema vertebrobasilar de arterias. Como se mencionó en la sección “Vasculatura cerebral”, el sistema vertebrobasilar comienza con las arterias vertebrales bilateralmente, que surgen de las arterias subclavias y ascienden a través del foramen transversaria de las vértebras cervicales C6 a C2 en el cuello. En la unión pontomedular, las arterias vertebrales se fusionan para formar la arteria basilar única. La arteria basilar continúa rostralmente y termina como las arterias cerebrales posteriores emparejadas en la unión pontomesencefálica.

Antes de fusionarse y formar la arteria basilar, cada arteria vertebral da lugar a una arteria cerebelosa posterior inferior (PICA) y una arteria espinal posterior y contribuye a la formación de la arteria espinal anterior (eFig. 9.42). El PICA perfunde la cara lateral de la médula y la e31



eFig. 9.41 Médula media. Sección transversal de la médula media en la ubicación de la decusación de las fibras arqueadas internas. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 9.6. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

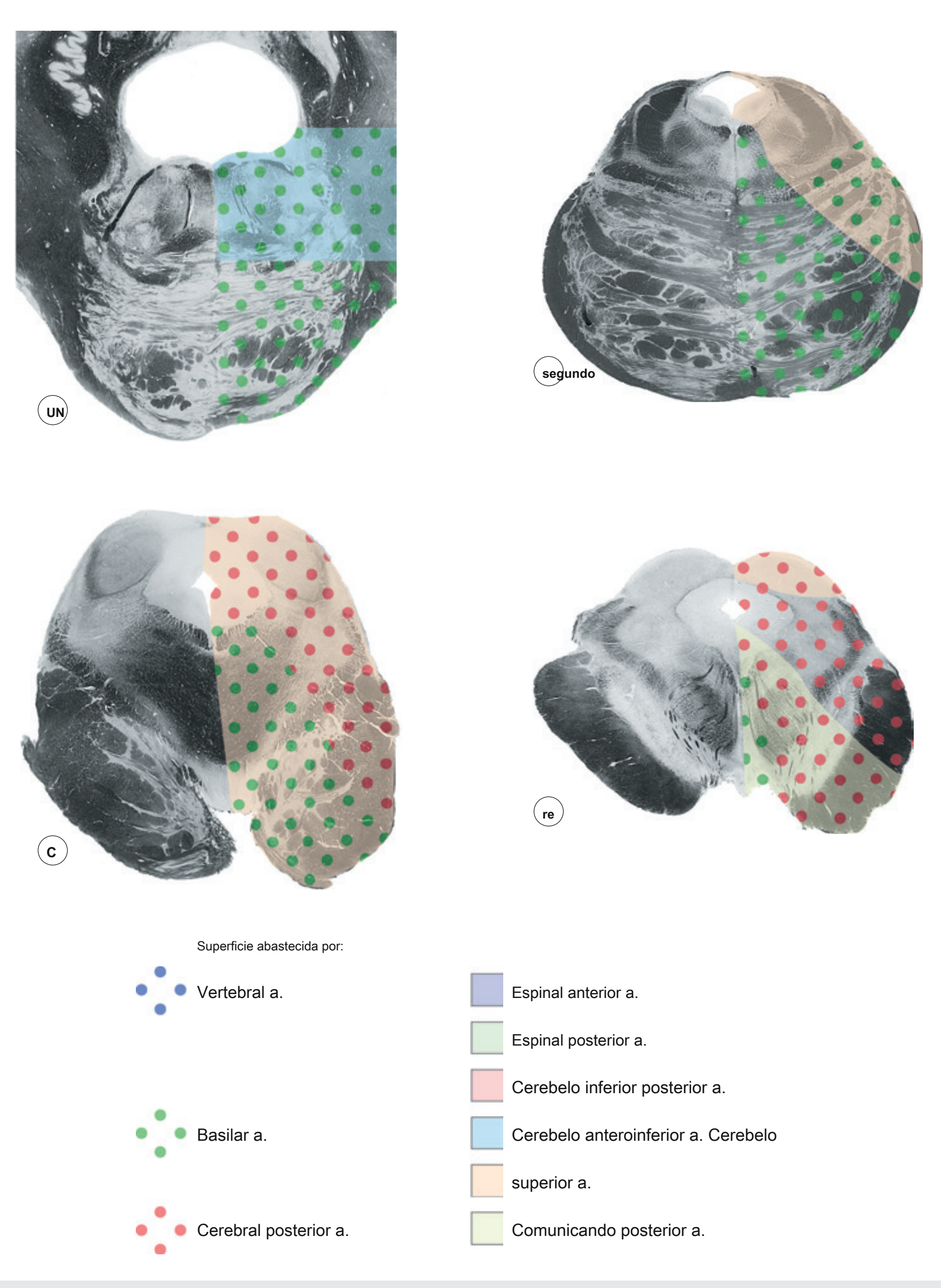


eFig. 9.42 Círculo de Willis. Ramas arteriales en la superficie inferior del cerebro, que forman el círculo de Willis. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 7.2. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

porción inferior del cerebelo. Las porciones medial y anterior de la médula reciben irrigación vascular de las ramas paramedianas de las arterias vertebrales y espinales anteriores.

A nivel de la protuberancia caudal, la arteria cerebelosa anteroinferior (AICA) se ramifica de la arteria basilar y perfunde la porción lateral de la protuberancia caudal (eFig. 9.43A). Los niveles rostrales de la protuberancia lateral están perfundidos por ramas circunferenciales de la arteria basilar (eFig. 9.43A y B). Las porciones mediales de la protuberancia están perfundidas por ramas paramedianas que salen de la arteria basilar a medida que continúa rostralmente hacia el mesencéfalo.

Justo antes del mesencéfalo, las arterias cerebelosas superiores se ramifican desde la arteria basilar e irrigan los pedúnculos cerebelosos superiores y la cara caudal del cerebro dorsalmidón antes de llegar a la porción superior de los hemisferios cerebelosos. Las ramas paramedianas de la arteria basilar irrigan la cara medial del mesencéfalo (eFig. 9.43C). Las ramas finales que emergen de la parte superior de la arteria basilar son los PCA, que perfunden la cara lateral del cerebro cerebral antes de alcanzar el tálamo, el occipital medial y los lóbulos temporales inferiores (eFig. 9.43C y D).

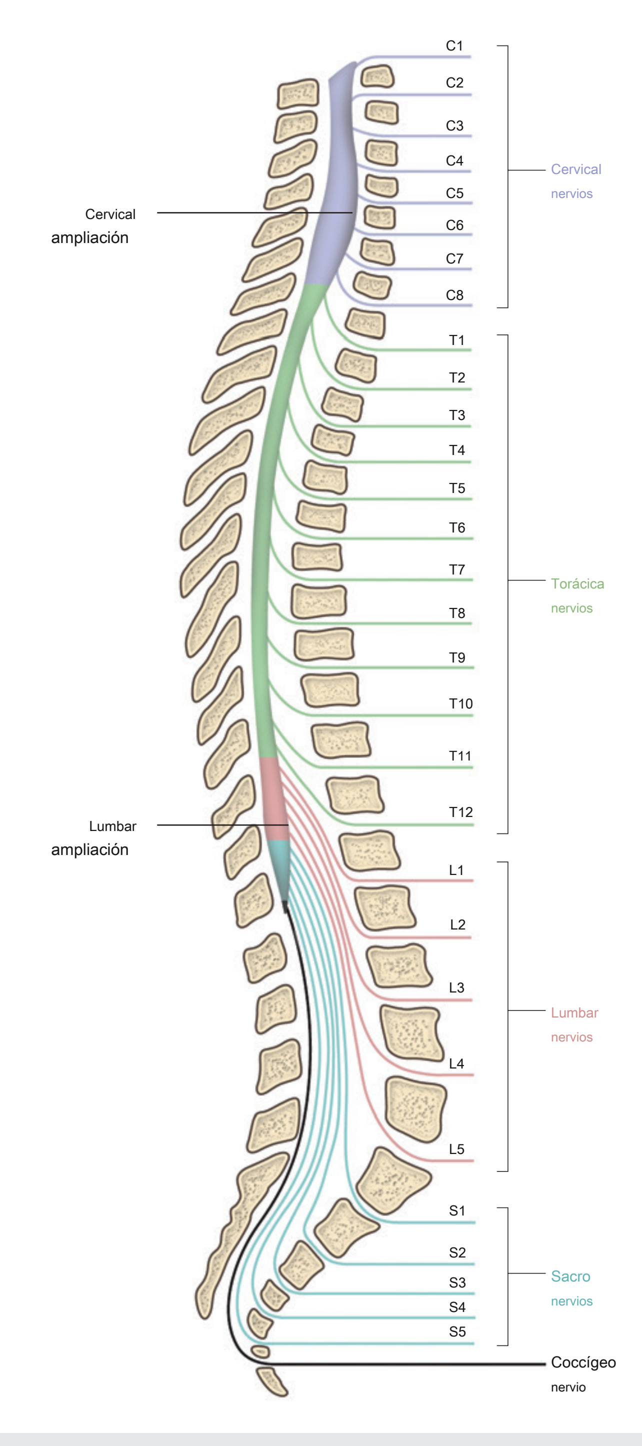


eFig. 9.43 Patrón de distribución de la irrigación arterial al tronco encefálico. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7ª ed., Fig. 11-30C – F. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

Parte V: médula espinal

VISIÓN GENERAL

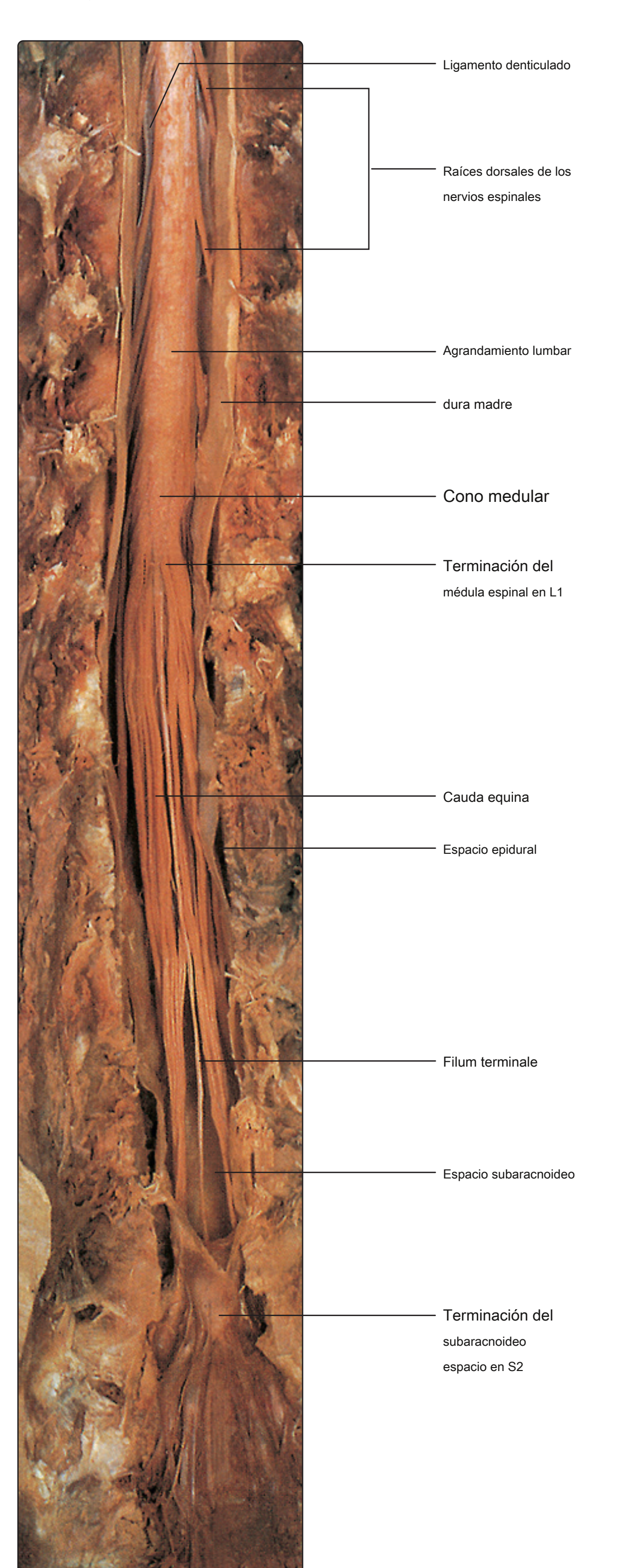
La médula espinal se continúa con el bulbo raquídeo cerca del foramenmagnumat, la base del cráneo. De forma cilíndrica, ocupa el canal vertebral de la vertebral columna al nivel vertebral LI y LII en un adulto (eFig. 9.44). Numerosos tractos axonales ascendentes y descendentes recorren la médula espinal y se conectan con el cerebro para transmitir información sensorial (aferente) y motora (eferente) para facilitar el movimiento, los reflejos, la información sensorial y los mecanismos de retroalimentación.



eFig. 9.44 Relación de la columna vertebral con los segmentos de la médula espinal y los nervios espinales. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 8.3. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

MENINGES ESPINALES

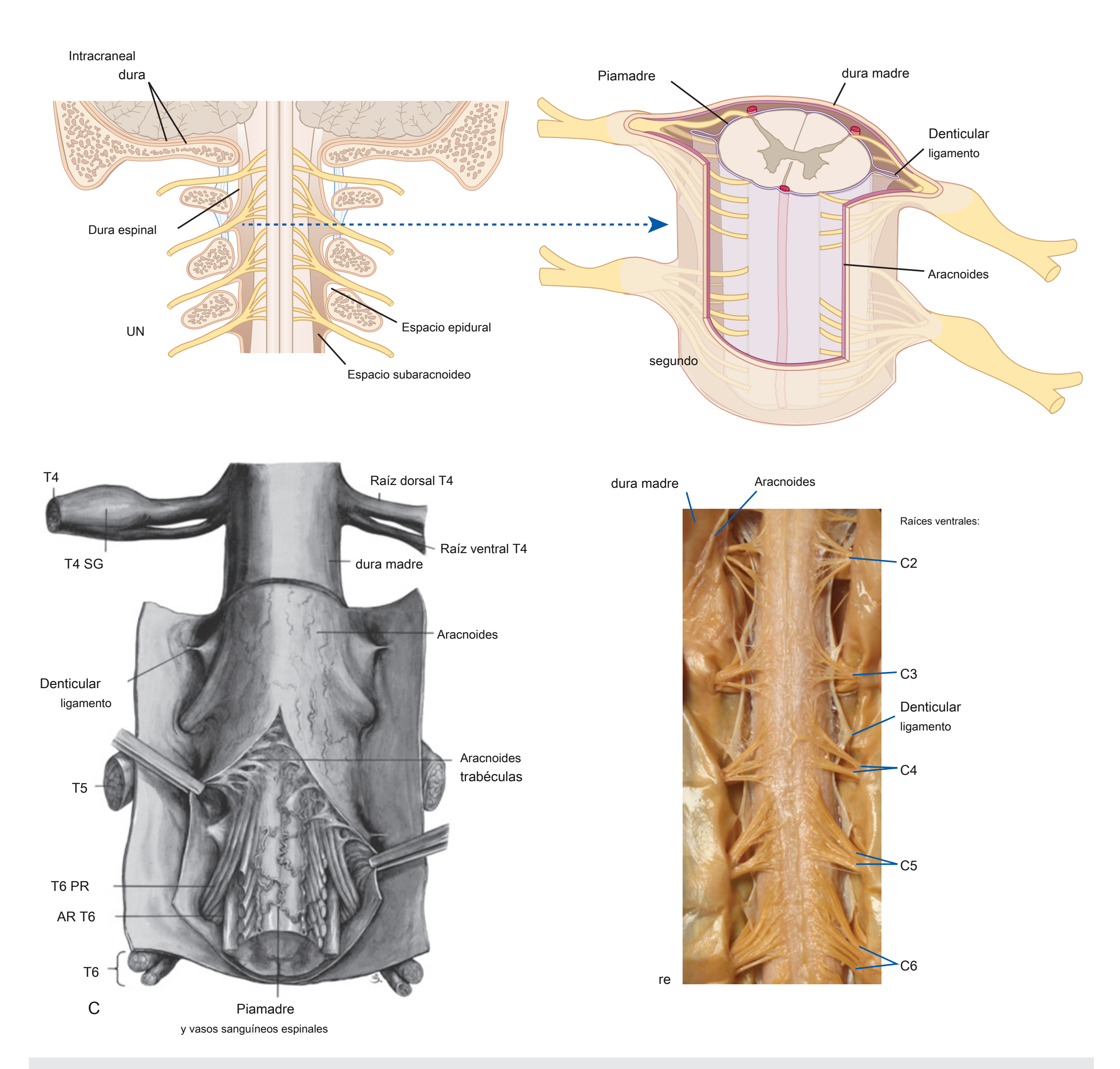
Al igual que el cerebro, la médula espinal está rodeada por tres meninges concéntricas: la duramadre, la aracnoides y la piamadre. La duramadre espinal es continua con la capa meníngea interna de la duramadre craneal y se extiende inferiormente a la superficie posterior del cuerpo vertebral de S2 (eFig. 9.45). Está separado del canal vertebral óseo por el espacio epidural / extradural (eFig. 9.45). Además, a diferencia de la cavidad craneal, la aracnoides subyacente no se adhiere firmemente a la duramadre y, en cambio, tiene un plano teórico o espacio potencial llamado *espacio subdural.*



eFig. 9.45 Cara dorsal de la médula espinal caudal a T9 – T10. La duramadre / aracnoidea se cortó longitudinalmente y se reflejó para revelar la médula espinal y las raíces nerviosas, incluida la cola de caballo, dentro del espacio subaracnoideo. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 8.4. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

Aunque la aracnoides de la médula espinal tiene una relación menos adherente con la duramadre que en la cavidad craneal, la estructura general de la aracnoides es la misma (eFig. 9.46A). El espacio subaracnoideo creado por la relación laxa entre la aracnoides y la piamadre subyacente se extiende hacia abajo hasta el nivel de la vértebra SII (eFig. 9.45). Dado que la médula espinal termina cerca de las vértebras LI-LII, este punto de terminación inferior del espacio subaracnoideo crea un espacio seguro y ampliado para acceder al LCR en el entorno clínico (eFig. 9.45).

La piamadre más interna es una capa muy vascularizada que se adhiere a la superficie de la médula espinal. A medio camino entre las raíces anterior y posterior, la piamadre forma una hoja plana continua, el ligamento denticulado (eFig. 9.46B). En las raicillas posterior y anterior, las proyecciones en forma de manga del ligamento denticulado se extienden a través de la aracnoides para unirse a la duramadre. Estos delicados aditamentos anclan y colocan la médula espinal dentro del área central del espacio subaracnoideo.



eFig. 9.46 Meninges espinales de la médula espinal dentro del canal vertebral. Los ligamentos denticulados se extienden desde la piamadre y penetran a través de la aracnoides para anclar la médula espinal a la vaina dural. (De Nolte J. *El cerebro humano,* 7a ed., Fig. 4-13A y B. Desde **UN**
y **segundo** modificado de Integrated Neuroscience de Nolte J. Elsevier. Filadelfia: Mosby / Elsevier; 2007.)

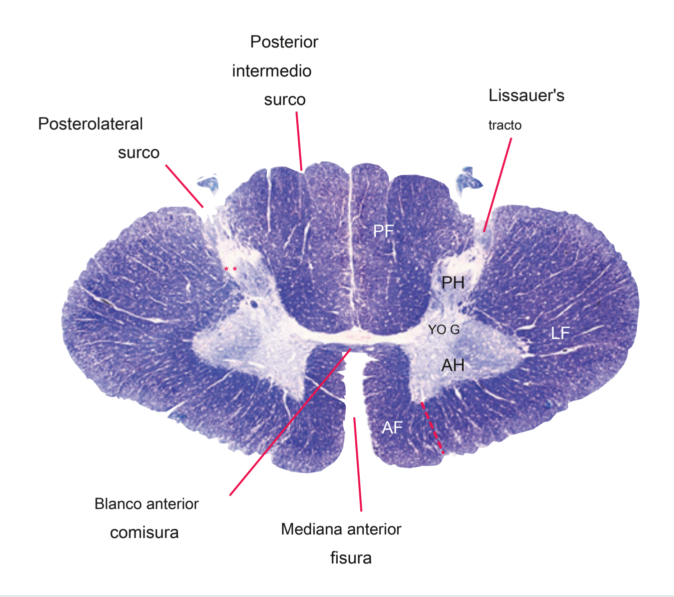
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Las superficies anterior y posterior de la médula espinal tienen varias fisuras y surcos que se extienden longitudinalmente. A lo largo de la línea media en la superficie anterior de la médula espinal hay una separación profunda, la fisura media anterior (eFig. 9.47). Posteriormente, la médula espinal tiene una separación menos profunda, el surco mediano posterior, que está flanqueado a ambos lados por un surco posterolateral (eFig. 9.47). Emergiendo de la médula espinal hay una serie de raicillas, que se unen para formar raíces anterior y posterior en el segmento correspondiente del cordón (eFig.

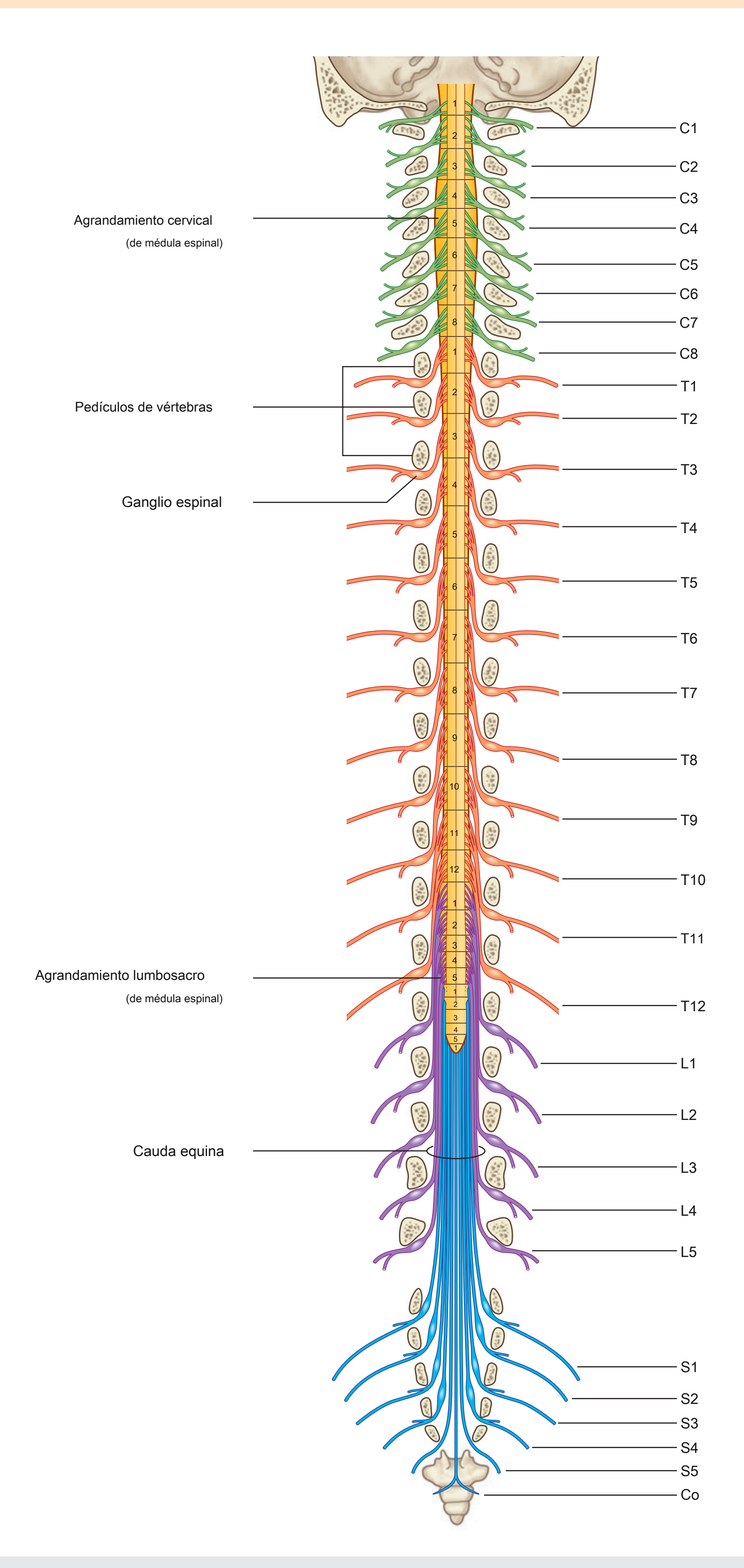
9.48). Estas raíces anterior y posterior convergen para formar 31 pares de nervios espinales, que se extienden a lo largo de la médula espinal (eFig. 9.44). A lo largo de la médula espinal, dos regiones se agrandan para acomodar las numerosas neuronas que inervan las extremidades superiores e inferiores. El agrandamiento cervical se extiende de C5 a T1 e inerva las extremidades superiores, mientras que el agrandamiento lumbar se extiende de L2 a S3 e inerva las extremidades inferiores (eFig. 9.44).

CARACTERÍSTICAS INTERNAS

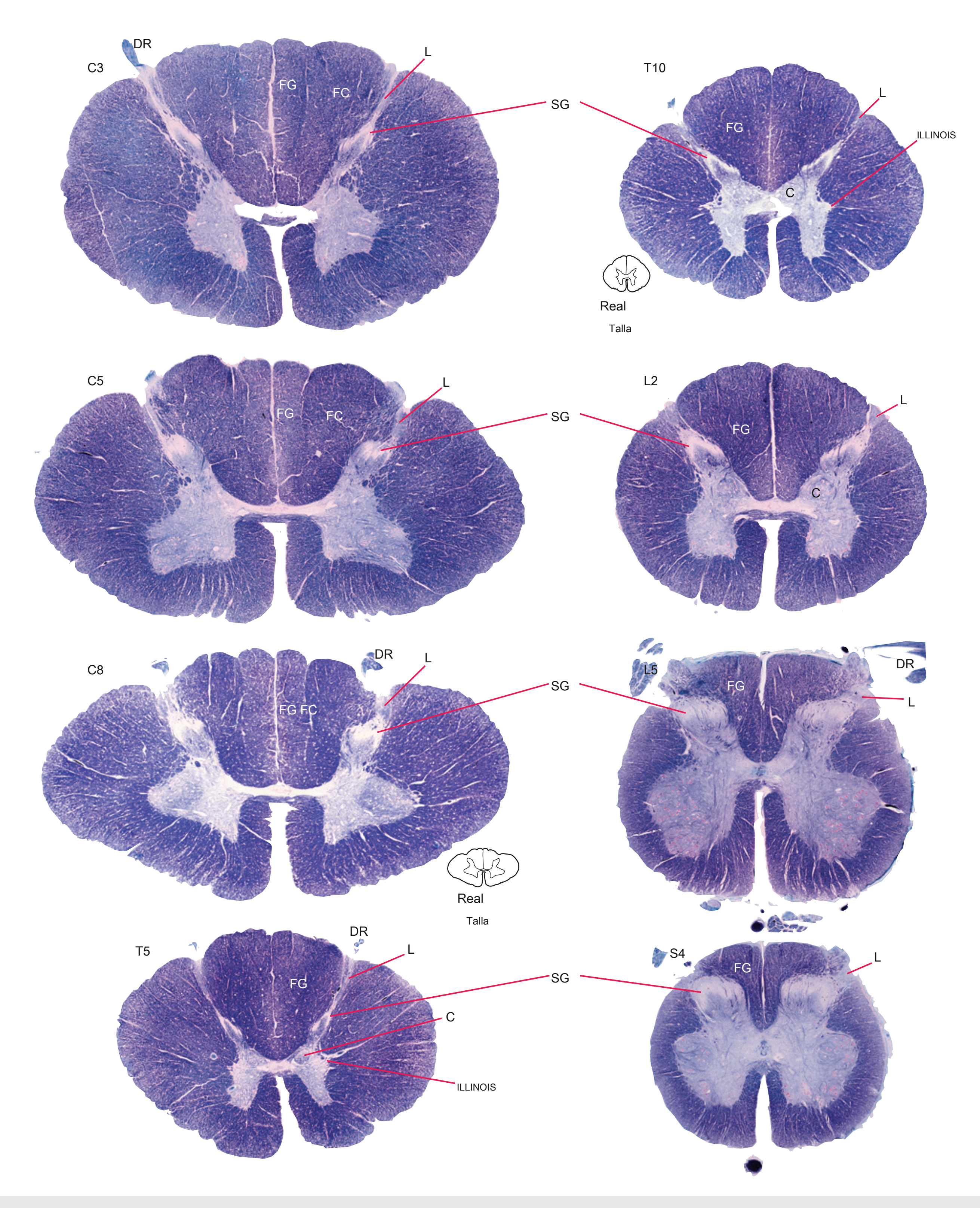
Una sección transversal de la médula espinal revela una sustancia gris interna en forma de H que consta de cuerpos celulares neuronales y una sustancia blanca exterior compuesta de axones neuronales mielinizados. Los cuernos ventrales o anteriores de la materia gris contienen cuerpos celulares de neuronas motoras, mientras que los cuernos dorsales o posteriores contienen cuerpos celulares que reciben información sensorial (eFig. 9.47). Ampliación de la porción lateral de la materia gris, denominada *columna de células intermediolaterales,* se puede ver en la región T1 a L2 de la médula espinal (eFig. 9.49). Esta región se agranda para acomodar los cuerpos de células preganglionares del sistema nervioso simpático. Para definir mejor la diversa citoarquitectura de la materia gris, se divide en 10



eFig. 9.47 Sección transversal de la médula espinal en el octavo segmento cervical. *AF,* funículo anterior; *AH,* cuerno anterior; *YO G,* materia gris intermedia; *LF,* funículo lateral; *PF,* funículo posterior; *PH,* cuerno posterior; los asteriscos indican la sustancia gelatinosa. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7ª ed., Fig. 10-7A. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



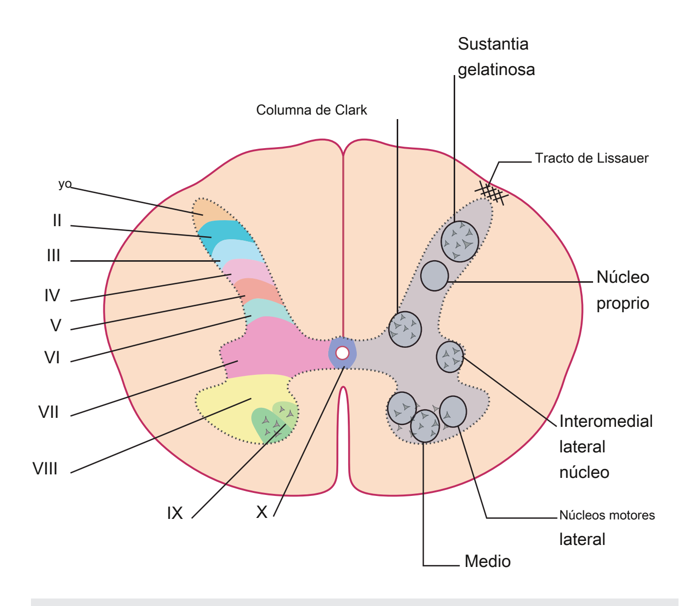
eFig. 9.48 Vista posterior de la médula espinal dentro del canal vertebral. Se pueden ver las raíces posteriores fusionándose con el nervio espinal. La raíz posterior y la raíz anterior (que no se ven) contribuyen al nervio espinal. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 8.4. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.49 Secciones transversales de la médula espinal tomadas de los niveles cervical, torácico, lumbar y sacro. Nótese el cambio de forma de los cuernos anterior y posterior en los distintos niveles. DR, raíz dorsal; FG, fasciculus gracilis; FC, fasciculus cuneatus; L, tratado de Lissauer; SG, sustancia gelatinosa;
C, núcleo de Clarke; IL, columna de células intermediolaterales. (De Nolte J. The Human Brain. 6th ed., Fig. 10.8, Elsevier, Filadelfia, 2009.)

zonas conocidas como *Láminas de Rexed* (eFig. 9,50). Estos se denominarán ya que se relacionan con discusiones posteriores sobre los tractos ascendente y descendente dentro de la médula espinal.

El funículo anterior de la sustancia blanca consta de axones motores, mientras que el funículo posterior consta de axones que transmiten información sensorial (eFig. 9.47). El funículo lateral tiene una mezcla de axones que transmiten información sensorial y motora.

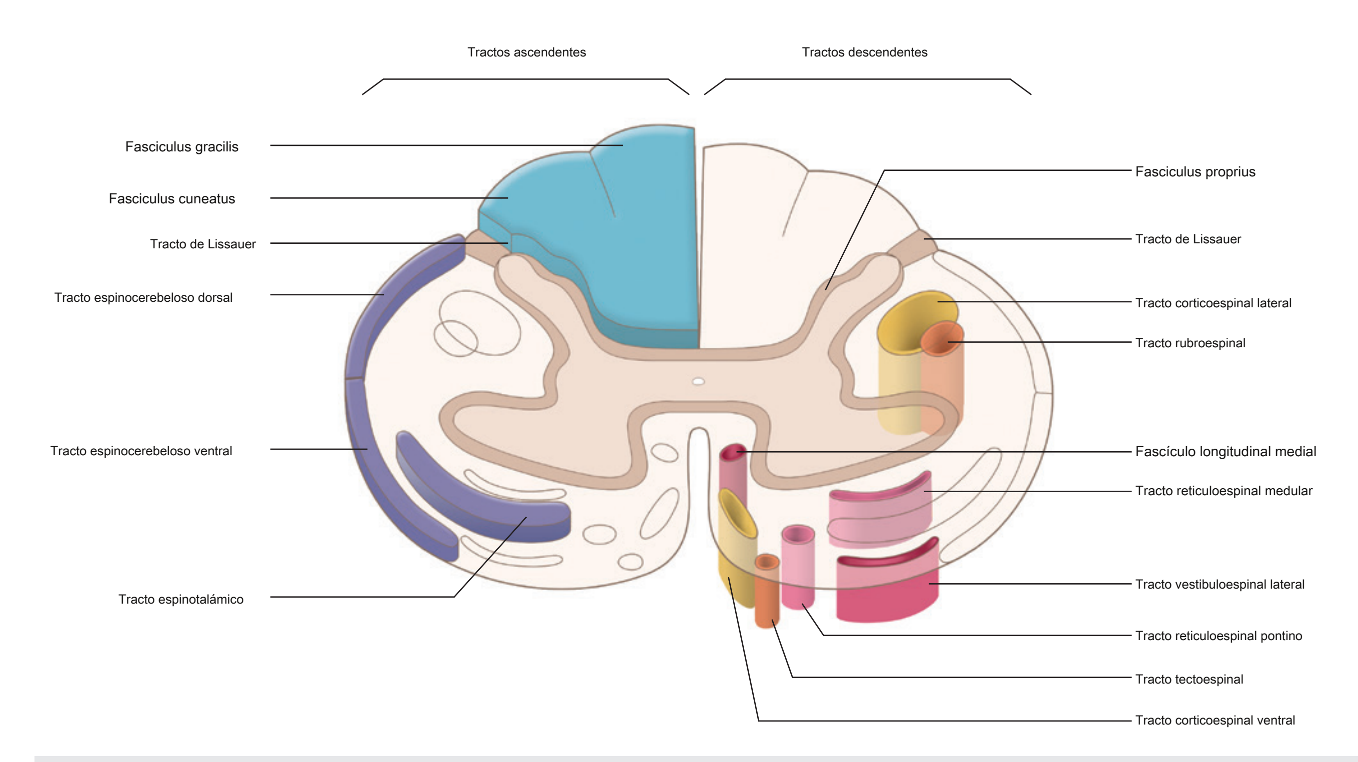


eFig. 9,50 Láminas de Rexed. Citoarquitectura de la sustancia gris de la médula espinal. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 15.3. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

TRACTOS ASCENDENTES EN LA MÉDULA ESPINAL

La información sensorial que ingresa al SNC desde receptores sensoriales periféricos se conduce a través de una serie de neuronas que hacen sinapsis con objetivos en la médula espinal, la corteza cerebral y otras estructuras cerebrales. Las modalidades sensoriales transportadas en estas vías incluyen dolor, temperatura, información táctil y propioceptiva. La percepción consciente de la información sensorial se transmite a través de vías neuronales, que alcanzan la región somatosensorial primaria de la corteza cerebral. Además de la información sensorial consciente, hay información sensorial subconsciente, que se transmite a otras estructuras como el cerebelo. Para simplificar, en esta sección revisaremos las vías sensoriales que alcanzan la percepción consciente y discutiremos las vías que transmiten información sensorial subconsciente en la sección sobre cerebelo.

Dos vías somatosensoriales ascienden dentro de la médula espinal para llegar a la corteza: (1) las vías anterolaterales, que transmiten sensaciones de dolor, temperatura y tacto crudo; y (2) la vía lemniscal medial-columna posterior, que transmite sensaciones de tacto fino o discriminativo, vibración y propiocepción consciente (eFig. 9.51). Ambas vías transmiten información a través de



eFig. 9.51 Tractos en la médula espinal. Ambos tractos ascendentes y descendentes en la médula espinal están presentes bilateralmente. Para facilitar la visualización, los tramos ascendentes se muestran a la izquierda y los tramos descendentes se muestran a la derecha. Tenga en cuenta que el tracto de Lissauer y el fasciculus proprius tienen fibras ascendentes y descendentes. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 8.15. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

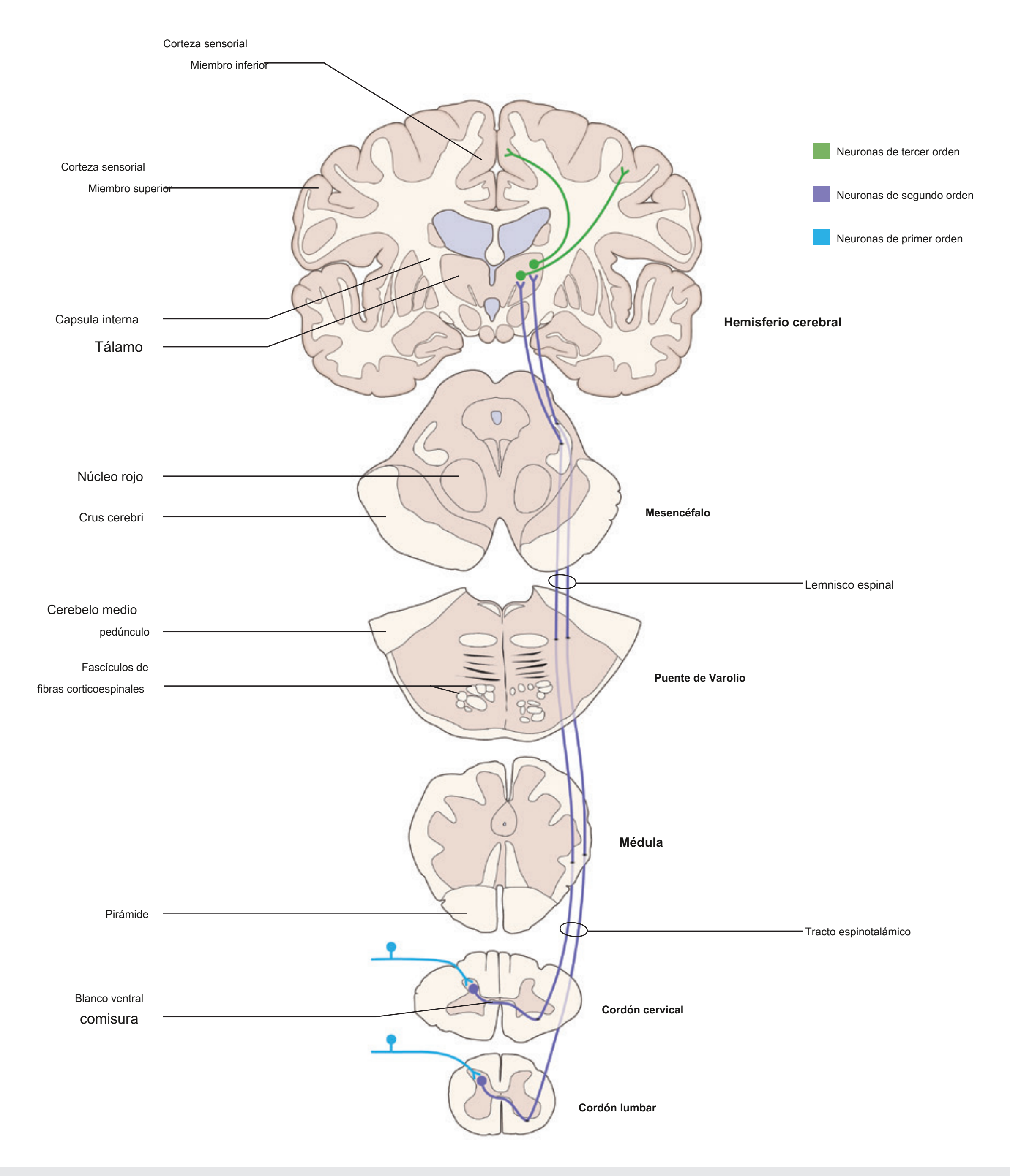
una serie de tres neuronas. Primero revisaremos la vía anterolateral.

Vías anterolaterales

Las vías anterolaterales se componen de tres tractos: el tracto espinotalámico, espinorreticular y espinomesencefálico. Los aspectos separados del dolor se transmiten a través del tracto espinotalámico, por lo que primero seguiremos el curso de esas neuronas. El cuerpo de axones de células neuronales de primer orden

que forma el tracto espinotalámico se encuentra en un ganglio espinal (eFig. 9.52). Luego, los axones ingresan a la médula espinal a través de la raíz posterior para llegar al cuerno posterior. A partir de ahí, los axones tienen dos trayectorias: algunas sinapsis inmediatamente con neuronas de segundo orden en la materia gris del asta posterior (lámina I y

V), y otros tienen colaterales axonales que ascienden o descienden de uno a dos segmentos de la médula espinal en el tracto posterolateral de Lissauer antes de hacer sinapsis con las neuronas de segundo orden en la sustancia gris (eFig. 9.51). Axones de segundo orden



eFig. 9.52 Tracto anterolateral / espinotalámico. Las vías somatosensoriales que transmiten modalidades de dolor, temperatura y tacto crudo. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 8.17. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

Luego, las neuronas cruzan oblicuamente sobre dos o tres segmentos de la médula espinal dentro de la comisura anterior de la médula espinal para unirse al tracto anterolateral en el lado contralateral (eFig. 9.52). Estos axones de segundo orden ascienden a través del SNC para llegar a los cuerpos de células neuronales de tercer orden en el núcleo lateral posterior ventral del tálamo (eFig. 9.52). Los axones de las neuronas de tercer orden se proyectan a través de la rama posterior de la cápsula interna para llegar a la corteza somatosensorial primaria (eFig. 9.52).

Los tractos espinorreticular y espinomesencefálico tienen un comienzo similar al del tracto espinotalámico. La principal diferencia es la estructura objetivo de los axones de segundo orden. En lugar de proyectarse hacia el tálamo como lo hace el tracto espinotalámico, el tracto espinorreticular se proyecta hacia la formación reticular en el tronco del encéfalo para transmitir los aspectos emocionales y de excitación del dolor (eFig. 9.52), y el tracto espinomesencefálico se proyecta hacia la sustancia gris periacueductal y los colículos superiores en el cerebro para la modulación central del dolor (eFig. 9.52).

Vía columna posterior-lemniscal medial

Los cuerpos de células neuronales de primer orden de la columna posterior - vía lemniscal medial se encuentran en un ganglio espinal (eFig. 9.53). Luego, los axones ingresan a la médula espinal a través de la raíz posterior para llegar al fascículo grácil (grácil significa "delgado"), que transporta información de la extremidad inferior y el tronco, o al fascículo cuneado (cuneado significa "en forma de cuña"), que lleva información del miembro superior y el cuello. Estos axones de primer orden luego ascienden ipsilateralmente a la médula caudal y hacen sinapsis con los cuerpos de células neuronales de segundo orden dentro del núcleo gracilis y el núcleo cuneatus (eFig. 9.53). Los axones de estas neuronas de segundo orden se cruzan como fibras arqueadas internas para formar el lemnisco medial en la médula contralateral (eFig. 9.53). Estos axones de segundo orden ascienden a través del tronco encefálico para alcanzar los cuerpos de células neuronales de tercer orden en el núcleo lateral posterior ventral del tálamo (eFig. 9.53). Los axones de las neuronas de tercer orden se proyectan a través de la rama posterior de la cápsula interna para llegar a la corteza somatosensorial primaria (eFig. 9.53).

TRACTOS DESCENDIENTES EN LA MÉDULA ESPINAL

Los tractos descendentes a través de la médula espinal están involucrados en movimientos voluntarios; movimientos posturales; y coordinación de los movimientos de cabeza, cuello y ojos. Estas vías se originan en la corteza cerebral y el tronco encefálico y están influenciadas por la información sensorial y los circuitos de retroalimentación del cerebelo y los ganglios basales. Las estructuras que influyen en la regulación de la planificación motora y el control voluntario se discutirán en secciones posteriores. En esta sección revisaremos los tratados

 de los sistemas motores medial y lateral. Los tratados en cada de estos sistemas se componen de una neurona motora superior con cuerpos celulares ubicados en la corteza cerebral o tronco del encéfalo y una neurona motora inferior con cuerpos celulares ubicados en la materia gris de la médula espinal. Comenzaremos por explorar los tractos del sistema motor lateral primero.

Sistemas de motores laterales

Los tractos del sistema motor lateral incluyen el tracto corticoespinal lateral y el tracto rubroespinal. Ambos se encuentran en la columna lateral de la sustancia blanca de la médula espinal y hacen sinapsis con los cuerpos celulares de las neuronas motoras inferiores en la cara lateral de la sustancia gris del asta anterior.

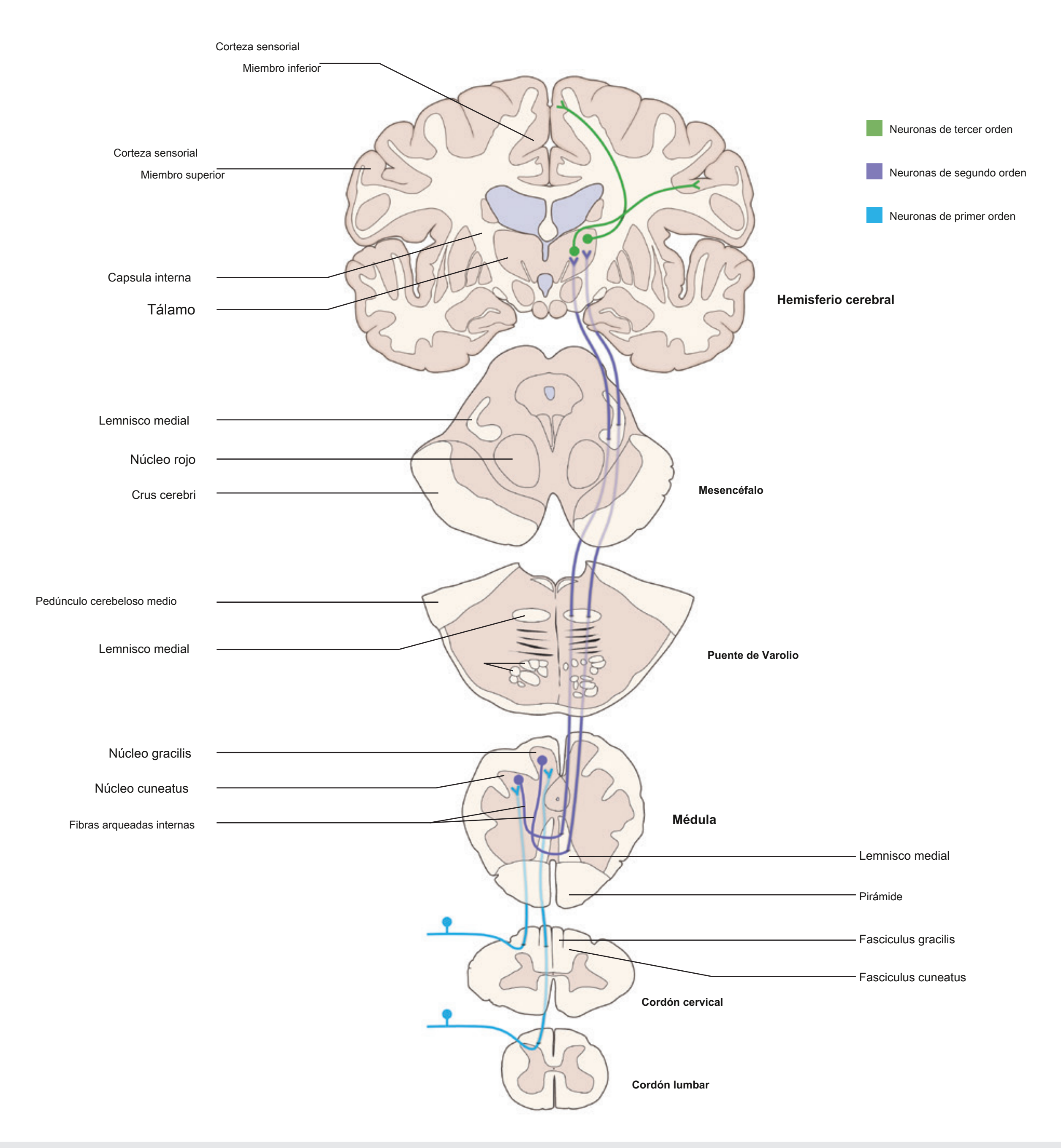
Clínicamente, el tracto más importante es el tracto corticoespinal lateral, porque es el encargado de controlar el movimiento de las extremidades superiores e inferiores. Los cuerpos celulares de las neuronas motoras superiores que forman este tracto se encuentran en la corteza motora primaria (eFig. 9.54). Los axones de estas neuronas motoras superiores convergen en la corona radiada y descienden a través de la rama posterior de la cápsula interna para alcanzar el crus cerebri del mesencéfalo. Estos axones continúan a través de la cara anterior de la protuberancia como pequeños haces para acomodar las fibras pontocerebelosas transversales, que también están presentes en esta ubicación. Una vez que las fibras llegan a la médula, se vuelven a agrupar y forman una gran hinchazón conocida como *la pirámide* eFig. 9.54). En la médula caudal, antes de pasar a la médula espinal, la mayoría de los axones se decusan hacia el lado contralateral para formar el haz corticoespinal lateral (eFig. 9.54). Los axones restantes permanecerán ipsilaterales y formarán el tracto corticoespinal anterior, un tracto incluido en los sistemas motores medial.

Después de decusarse y formar el haz corticoespinal lateral, los axones descienden a través de la médula espinal para hacer sinapsis en los cuerpos celulares de las neuronas motoras inferiores en la porción lateral de la sustancia gris del asta anterior. Los axones de estas neuronas motoras inferiores luego salen de la médula espinal a través de la raíz anterior (eFig. 9.54).

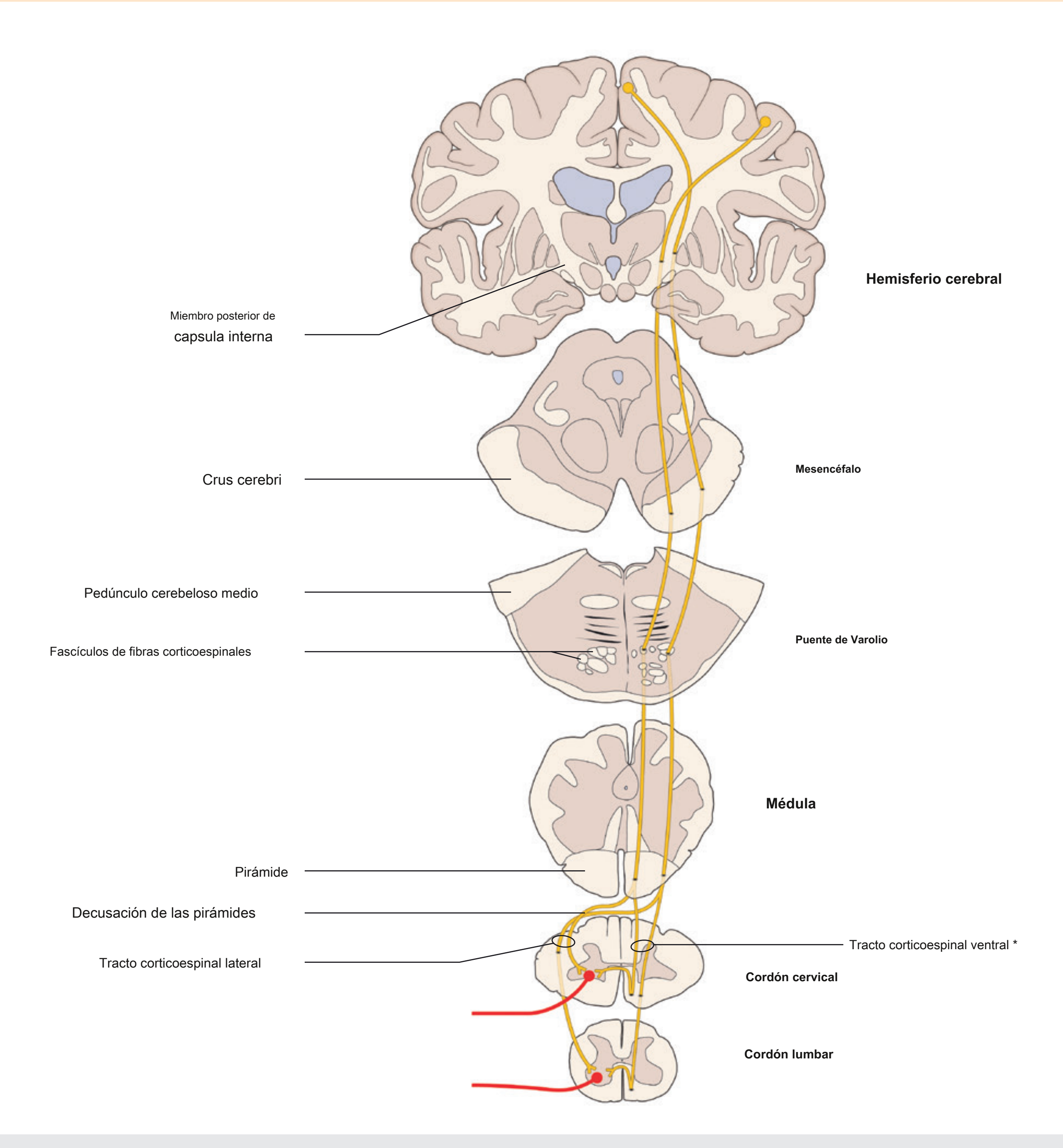
La otra vía del sistema motor lateral es el tracto rubroespinal (eFig. 9.55). Los cuerpos celulares de las neuronas motoras superiores en esta vía comienzan en el núcleo rojo del cerebro cerebral. Después de dejar el núcleo rojo, los axones cruzan la línea media como la decusación tegmental ventral y descienden como el haz rubroespinal a través de la columna lateral del cerebro y la columna de la sustancia blanca de la médula espinal (eFig. 9.55). Estos axones solo descienden a las regiones cervicales de la médula espinal y los axones hacen sinapsis con las interneuronas en la sustancia gris del asta anterior para facilitar la actividad de los músculos flexores e inhibir la actividad de los músculos extensores de la extremidad superior.

Sistemas motores medial

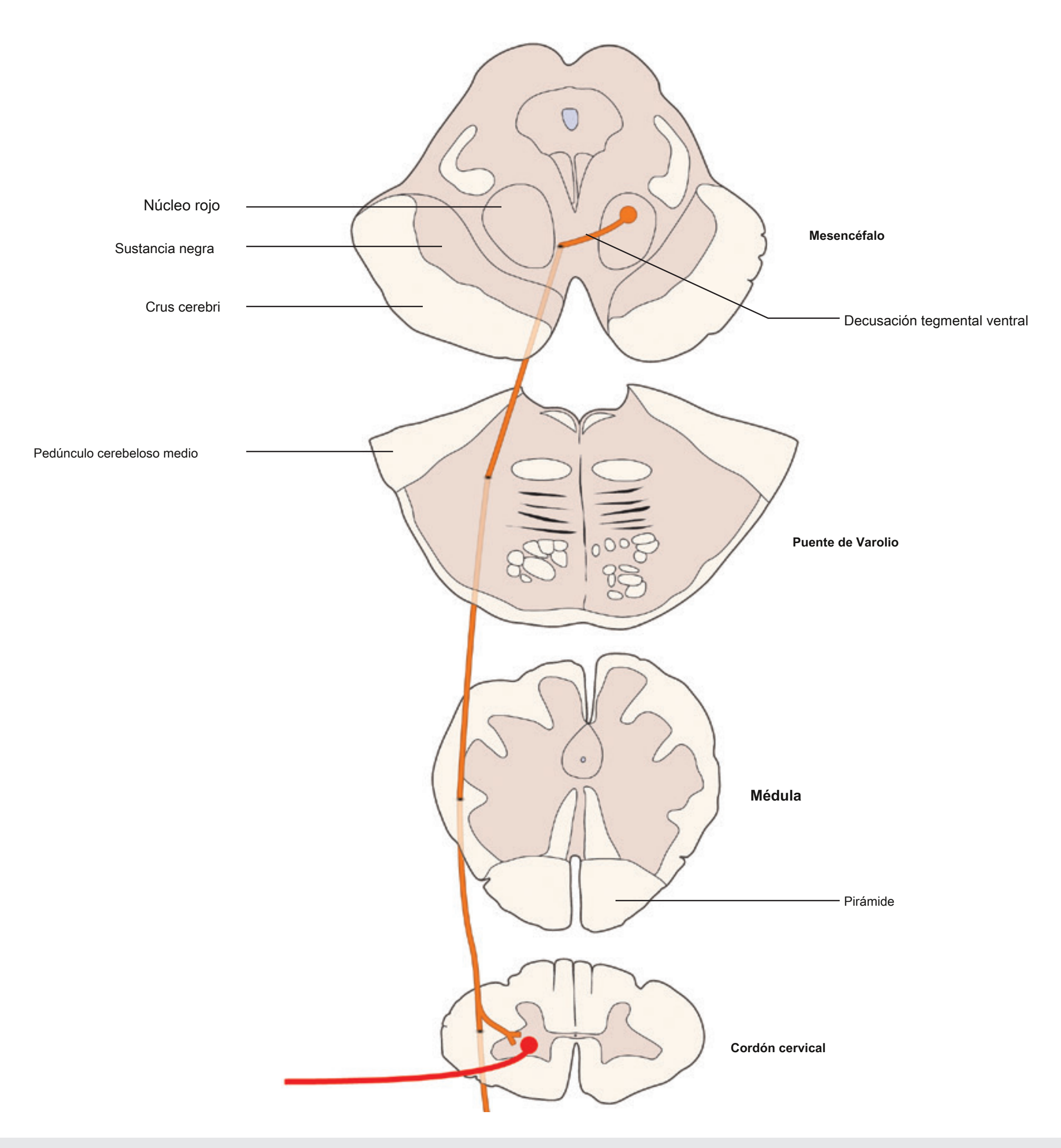
Los tractos del sistema motor medial regulan los músculos axiales o troncales involucrados en el mantenimiento de la postura, el equilibrio, los movimientos automáticos relacionados con la marcha y los movimientos de orientación de la



eFig. 9.53 Columna posterior-vía lemniscal medial / columnas dorsales. Las vías somatosensoriales que transmiten modalidades de propiocepción consciente, vibración y tacto discriminativo. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 8.16. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.54 Tractos corticoespinales laterales y anteriores. * Tenga en cuenta que el tracto corticoespinal ventral (VCT) se proyecta bilateralmente. Para obtener más explicaciones, revise eTables 9.5 y 9.6 . (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 8.20. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

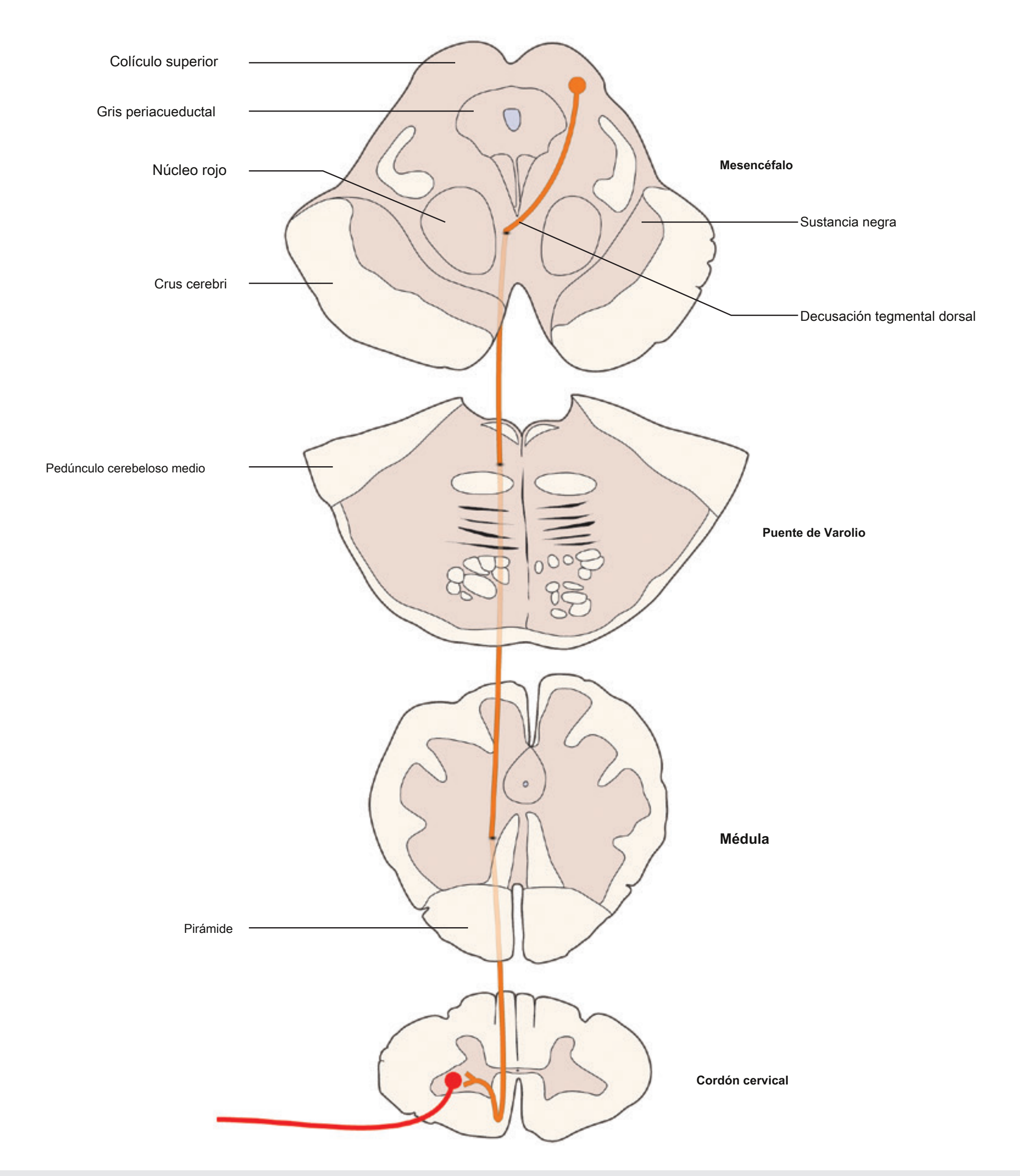


eFig. 9.55 Tracto rubroespinal. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 8.21. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

cabeza y cuello. A diferencia del sistema motor lateral, los tractos de este sistema se proyectan principalmente de forma bilateral sobre las interneuronas dentro de la médula espinal. Esto hace que sea difícil probar cada tracto individualmente en el sistema clínico. Revisaremos brevemente los cuatro tractos del sistema motor medial comenzando con el tracto corticoespinal anterior.

El tracto corticoespinal anterior está formado por las neuronas motoras superiores descendentes restantes que no se decusaron en la médula caudal para formar el tracto corticoespinal lateral. Estas neuronas motoras superiores, que permanecen ipsolaterales para formar el tracto corticoespinal anterior, descienden por la cara medial de la médula espinal anterior hasta el nivel de la región torácica superior (eFig. 9.54). Estos axones se proyectan bilateralmente para hacer sinapsis en los cuerpos celulares de las neuronas motoras inferiores en la porción media de la materia gris del asta anterior. Axones de estas neuronas motoras inferiores salen de la médula espinal a través de la raíz anterior.

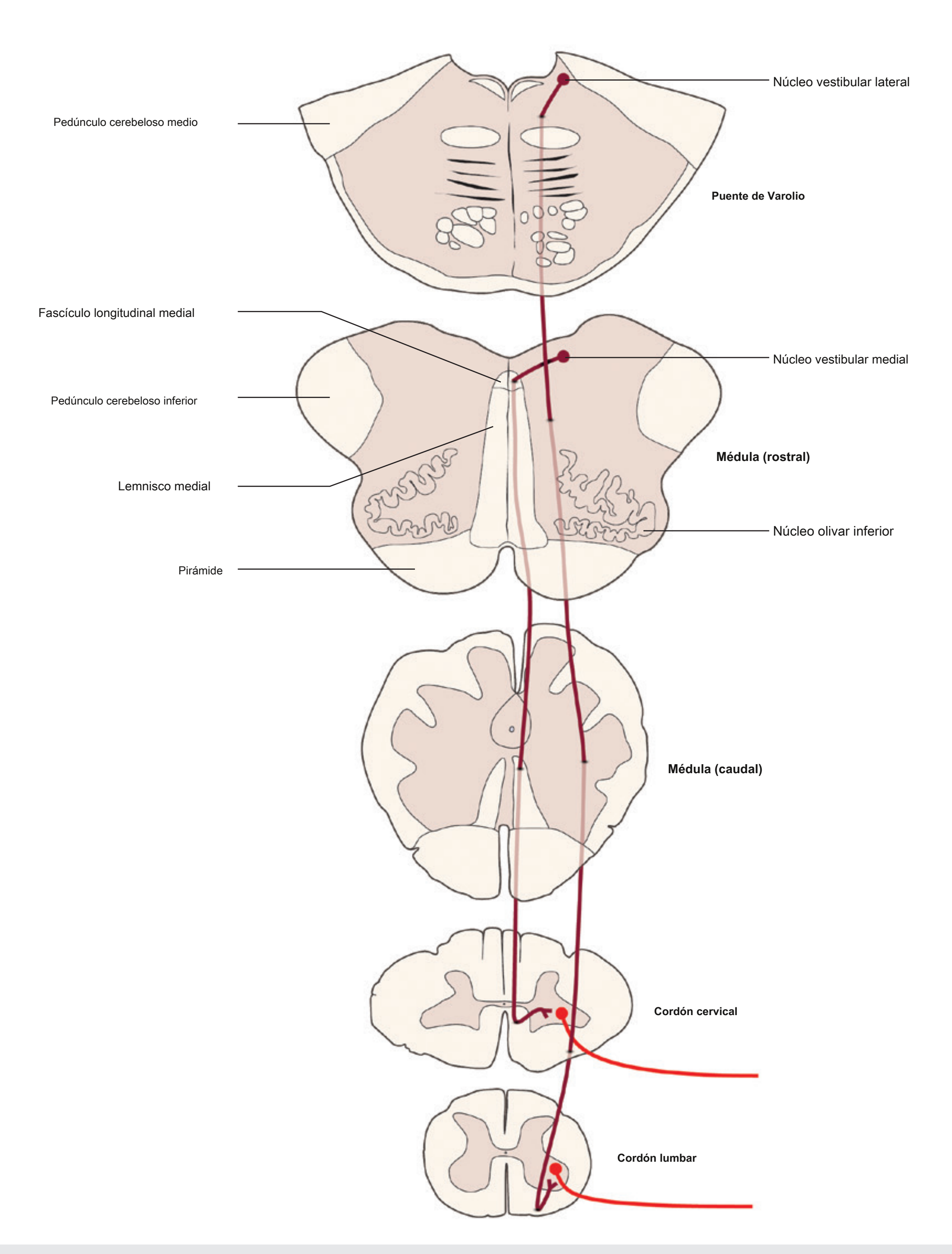
Los axones del tracto tectoespinal surgen de cuerpos celulares ubicados en el colículo superior del mesencéfalo dorsal (eFig. 9.56). Estos axones se decusan en la decusación tegmental dorsal poco después de salir del núcleo para formar el tracto tectoespinal a lo largo de la línea media del tallo cerebral. El haz tectoespinal continúa a través del tronco encefálico cerca del fascículo longitudinal medial y hacia las regiones cervicales de la médula espinal cerca de la fisura media anterior. Dentro de la médula espinal cervical, los axones se proyectan bilateralmente para hacer sinapsis con los cuerpos celulares de las interneuronas en la sustancia gris del asta anterior. A medida que el colículo superior recibe información visual, se cree que el tracto tectoespinal modula los movimientos posturales reflejos en respuesta a los estímulos visuales.



eFig. 9.56 Tracto tectoespinal. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 8.22. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

Los axones del tracto vestibuloespinal surgen de núcleos vestibulares ubicados en la protuberancia y la médula. El núcleo vestibular medial da lugar al tracto vestibuloespinal medial, que se proyecta bilateralmente a las regiones torácicas de la médula espinal, y el núcleo vestibular lateral da lugar al tracto vestibuloespinal lateral, que desciende ipsilateralmente a lo largo de toda la médula espinal para hacer sinapsis en interneuronas en la materia gris del cuerno anterior (eFig. 9.57). Dado que los núcleos vestibulares reciben información sensorial del oído interno y el cerebelo, este tracto facilita la actividad de los músculos extensores / antigravedad e inhibe la actividad de los músculos flexores para mantener el equilibrio y una postura erguida. Como Por ejemplo, el cambio en la posición de la cabeza inducido durante el tropiezo inicia la extensión del miembro superior y / o miembro inferior para evitar caer hacia adelante.

Los axones del tracto reticuloespinal surgen de la formación reticular en la protuberancia y la médula. Los axones de los tractos reticuloespinal pontino y medular descienden ipsolateralmente a lo largo de la médula espinal en la sustancia blanca anterior y hacen sinapsis con interneuronas en la sustancia gris del asta anterior. Se cree que funcionan regulando los movimientos voluntarios en la actividad refleja y el flujo de salida autónomo (eTables 9.5 y 9,6).



eFig. 9.57 Tractos vestibuloespinales medial y lateral. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 8.23. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

eTabla 9.5 Sistemas de motores laterales

Tracto	Lugar de origen	Sitio de decusación (cuando sea relevante)	Niveles de terminación	Función
Tracto de la corteza motora primaria corticoespinal lateral		Decusación piramidal, en la unión cervicomedular	Toda la médula (predominantemente movimiento de las extremidades contralaterales a nivel cervical y lumbosacro ampliaciones)	
Tracto rubroespinal	Núcleo rojo, división magnocelular el mesencéfalo	Decusación tegmental ventral, en	Cordón cervical	Movimiento de las extremidades contralaterales (la función es incierta en humanos)

(De Blumenfeld H. *Neuroanatomía a través de casos clínicos* 2ª ed., Tabla 6.3, Parte 1. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc .; 2010.)

eTabla 9.6 Sistemas motores medial

Tracto	Lugar de origen	Sitio de decusación (cuando sea relevante)	Niveles de terminación	Función
Anterior tracto corticoespinal	Corteza motora primaria y área motora suplementaria	-	Cervical y superior cordón torácico	Control de los músculos axiales y de cintura bilaterales
Vestibuloespinal tratados (VST) un	VST medial: núcleos vestibulares medial e inferior; VST lateral: núcleo vestibular lateral	-	VST medial: cordón cervical y torácico superior; VST lateral: cordón completo	VST medial: posicionamiento de cabeza y cuello; VT lateral: equilibrio
Tractos reticuloespinales	Pontino y reticular medular formación	-	Cordón entero	Postura automática y movimientos relacionados con la marcha
Tracto tectoespinal	Colículo superior	Tegmental dorsal decusación, en el mesencéfalo	Cordón cervical	Coordinación del movimiento de la cabeza y los ojos (incierto en humanos)

un A pesar de sus nombres, tanto los tractos vestibuloespinales medial como lateral son sistemas motores medial. (De Blumenfeld H. *Neuroanatomía a través de casos clínicos.* 2ª ed., Tabla 6.3, Parte 2. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc .; 2010.)

SUMINISTRO VASCULAR A LA MÉDULA ESPINAL

Las perfusiones vasculares a la médula espinal son irrigadas por tres vasos que corren longitudinalmente y varias ramas segmentarias. Los vasos que corren longitudinalmente son la arteria espinal anterior y dos arterias espinales posteriores. Las arterias espinales posteriores se originan en la cavidad craneal como ramas de la arteria vertebral o PICA. Estas arterias descienden a lo largo de la médula espinal posterior en el surco posterolateral. La única arteria espinal anterior se origina dentro de la cavidad craneal de la unión de dos ramas contribuyentes de las arterias vertebrales. La espinal anterior La arteria desciende a lo largo de la médula espinal anterior en la fisura media anterior.

El refuerzo del suministro vascular a estos vasos que corren longitudinalmente lo proporcionan ocho a diez arterias medulares segmentarias. La arteria medular segmentaria más grande es la arteria de Adamkiewicz en la región torácica inferior o lumbar superior. Este vaso se encuentra típicamente en el lado izquierdo y contribuye significativamente a la perfusión de la porción inferior de la médula espinal.

El drenaje venoso de la médula espinal se produce a través de una serie de canales que se extienden longitudinalmente y que se conectan con las venas espinales anterior y posterior en la superficie de la médula.

Parte VI: Núcleos basales

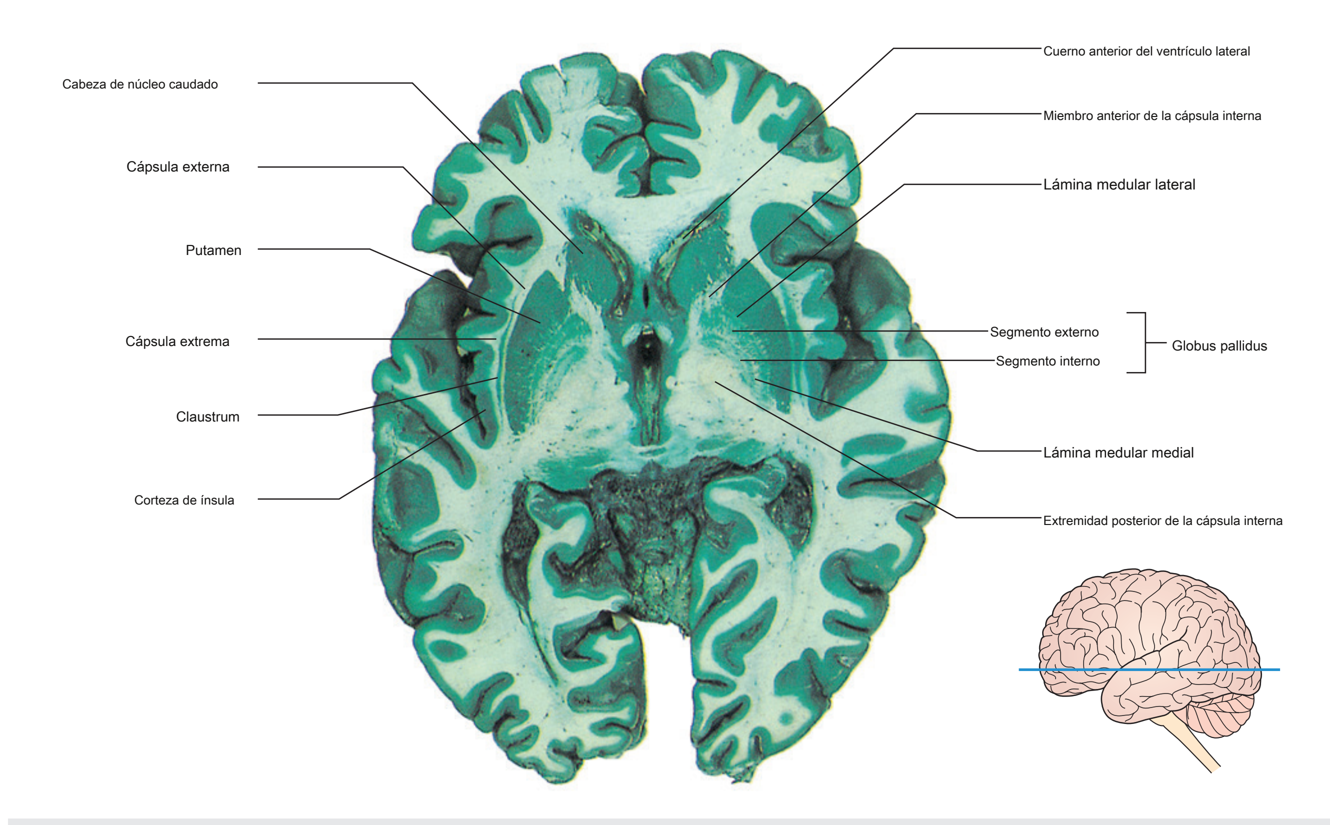
Los núcleos basales son una colección de estructuras de materia gris nombradas por su ubicación profunda dentro de la base del prosencéfalo. Funcionalmente, los núcleos basales tienen un papel importante en el control de la postura y el movimiento voluntario a través de conexiones con el tálamo, la corteza y las estructuras de los núcleos basales vecinos. Además de su papel en la postura y el movimiento, los núcleos basales tienen conexiones con las vías del sistema límbico, que gobiernan la expresión de varios comportamientos y estados motivacionales. Para los propósitos de esta sección, nos centraremos en revisar las estructuras de los núcleos basales y las vías involucradas en el control de la postura y el movimiento voluntario.

Se utiliza una variedad de terminología para referirse a las estructuras de los núcleos basales individualmente y en función de su colectividad. morfología. Para apreciar la forma tridimensional de los núcleos basales y su relación con las estructuras circundantes, es mejor verlos en secciones cerebrales horizontales y coronales tomadas en diferentes niveles del cerebro.

CORPUS STRIATUM

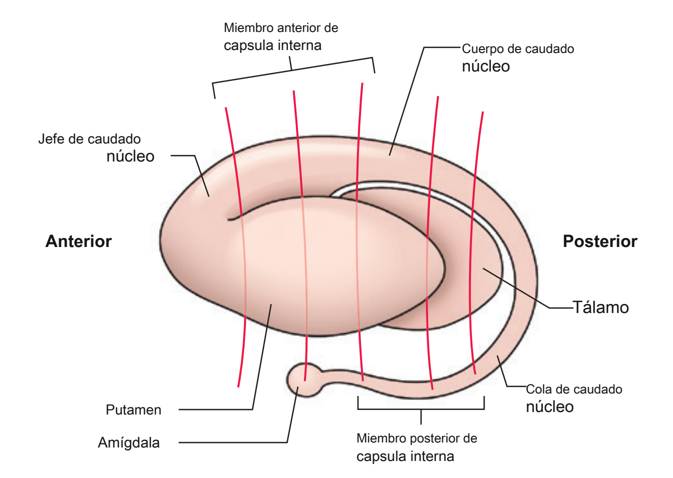
El cuerpo estriado (en latín, “cuerpo rayado”) incluye el núcleo caudado y el núcleo lentiforme. Este conjunto de estructuras recibió su nombre debido a la apariencia estriada de bandas que interconectan el núcleo caudado y el putamen del núcleo lentiforme a través de la rama anterior de la cápsula interna (eFig. 9.58).

El núcleo lentiforme (del latín "en forma de lente") incluye el globo pálido y el putamen, que aparecen en forma de lente cuando se ven lateralmente. Ambas estructuras son laterales a la cápsula interna, que las separa del tálamo.



eFig. 9.58 Sección horizontal del cerebro que muestra las relaciones del cuerpo estriado. La tinción de Mulligan se ha utilizado para aumentar el contraste entre las áreas ricas en células (verde / azul) y la materia blanca. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 14.1. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

y núcleo caudado medialmente (eFig. 9.58). Lateralmente, el putamen está bordeado por la cápsula externa, una capa delgada de materia blanca adyacente a una capa delgada de materia gris llamada *claustrum.* Más allá del claustrum está la cápsula externa, que bordea la sustancia blanca de la ínsula (eFig. 9.58). Medial a la cápsula interna está el núcleo caudado. El núcleo caudado es una gran estructura en forma de C dividida en cabeza, cuerpo y cola, que sigue de cerca la forma del ventrículo lateral (eFig. 9.58). Rostralmente, la cabeza del caudado tiene una gran forma redondeada que contribuye a la pared lateral del cuerno anterior del ventrículo lateral (eFig. 9.58). También en este nivel, la cabeza del caudado es continua con el putamen (eFig. 9.59). Debido a esto



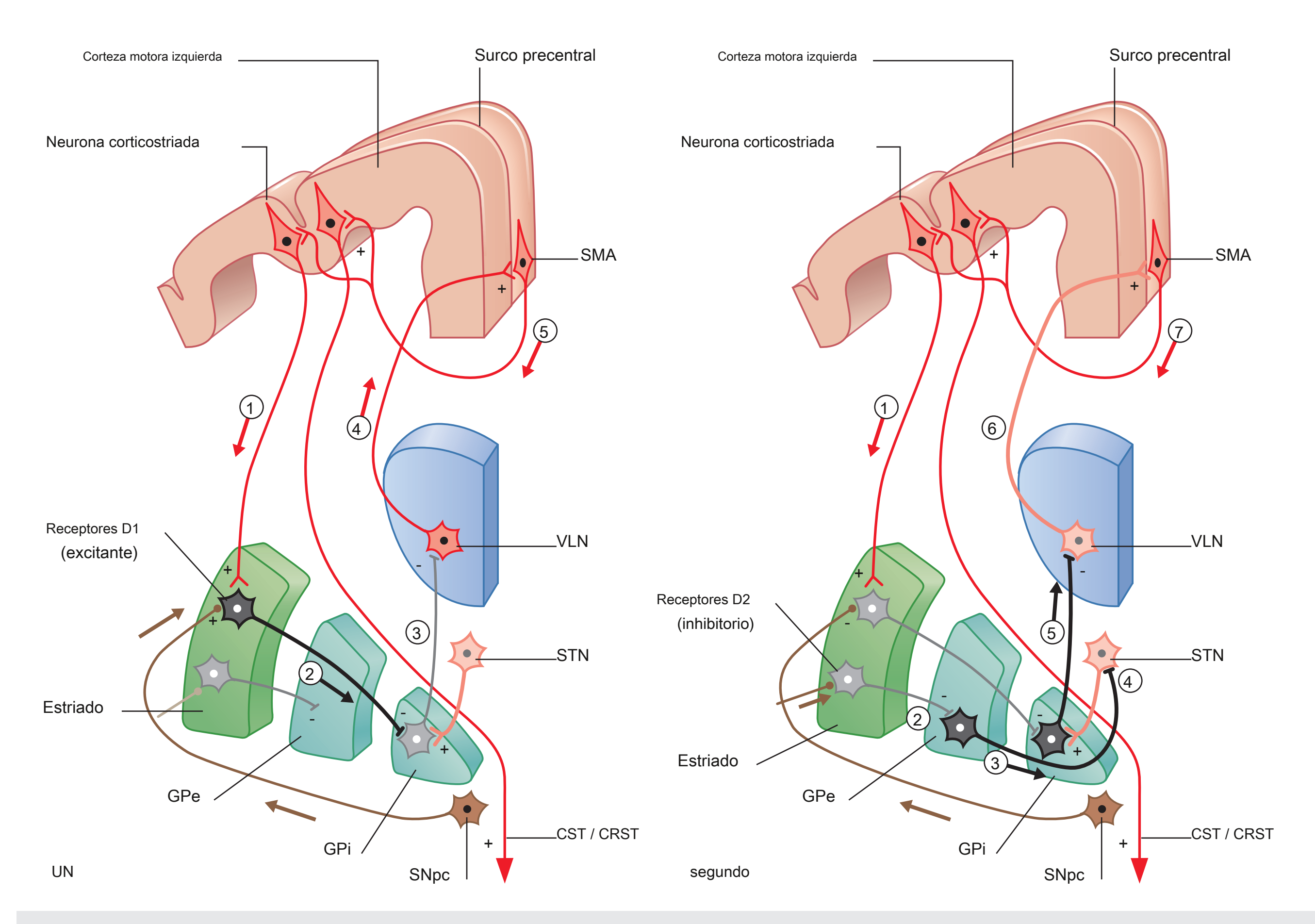
eFig. 9.59 Vista lateral de estructuras de núcleos basales y tálamo. Las líneas rojas verticales resaltan el curso de la cápsula interna. El globo pálido y el putamen están separados del tálamo por la rama posterior de la cápsula interna. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 14.4. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

relación estrecha el putamen y el caudado se denominan colectivamente *estriado.* Al nivel del foramen interventricular, la cabeza del caudado pasa al cuerpo. El cuerpo del caudado es largo y se estrecha sustancialmente a medida que pasa de la cabeza a la cola (eFig. 9.59). A lo largo de su curso, el cuerpo contribuye al suelo del ventrículo lateral. Cerca del borde posterior del tálamo, el cuerpo del caudado pasa a la cola. La cola continúa anteriormente dentro del techo del cuerno inferior del ventrículo lateral para terminar en el núcleo amigdaloide (eFig. 9.59).

CONEXIONES DE LOS NÚCLEOS BASALES

La entrada a los núcleos basales es recibida principalmente por el cuerpo estriado (núcleo caudado y putamen), y la salida predominantemente sale del globo pálido. Muchas estructuras envían información al cuerpo estriado, incluidas todas las áreas de la corteza cerebral, los núcleos talámicos, el núcleo subtalámico, el tronco encefálico y la sustancia negra. Para comprender cómo los núcleos basales integran toda esta información entrante para influir en la actividad motora, se describen dos bucles neuronales simplificados: la vía directa y la vía indirecta.

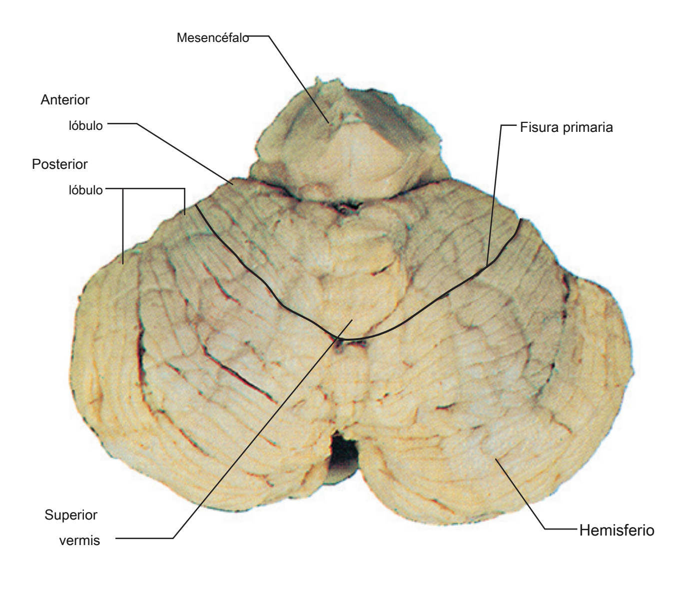
La vía directa tiene una serie de conexiones a través de los núcleos basales, que dan como resultado un aumento general de la actividad motora. Esta vía comienza con la entrada al cuerpo estriado, que envía conexiones axonales al globo pálido (eFig. 9.60A). El globo pálido luego tiene conexiones de salida al tálamo, que completa el circuito con conexiones axonales de regreso a la corteza. La vía indirecta tiene un curso similar, con la adición de conexiones de salida al núcleo subtalámico, lo que resulta en una disminución general de la actividad motora (eFig. 9.60B).

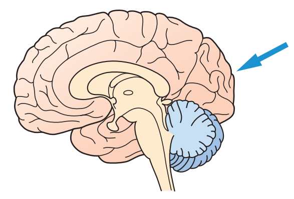


eFig. 9.60 Sección coronal del asa motor del núcleo basal. **A.** Vía directa. **SEGUNDO.** Vía indirecta. los *flechas rojas* representan neuronas excitadoras (glutamato). los *flechas negras y grises* representan neuronas inhibidoras (GABA). los *flecha marrón* representa nigroestriatal liberador de dopamina neuronas, que es excitadora para D 1 receptores en algunas neuronas estriatales e inhibidores de D 2 receptores en otras neuronas estriatales. *CST / CRST,* fibras corticoespinales, corticoreticulares; *GPe, GPi,* segmentos externos e internos del globus pallidus; *SMA,* área motora suplementaria; *SNpc,* parte compacta de la sustancia negra; *STN,* núcleo subtalámico; *VLN,* núcleo lateral ventral del tálamo. (Modificado de Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 33.2. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

Parte VII: Cerebelo

El cerebelo es la estructura más grande del rombencéfalo. Reside dentro de la fosa craneal posterior y se compone de dos hemisferios grandes, que están conectados por el vermis en la línea media (eFig. 9,61). Funcionalmente, el cerebelo





eFig. 9,61 Cerebelo. Superficie superior. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 11.2. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

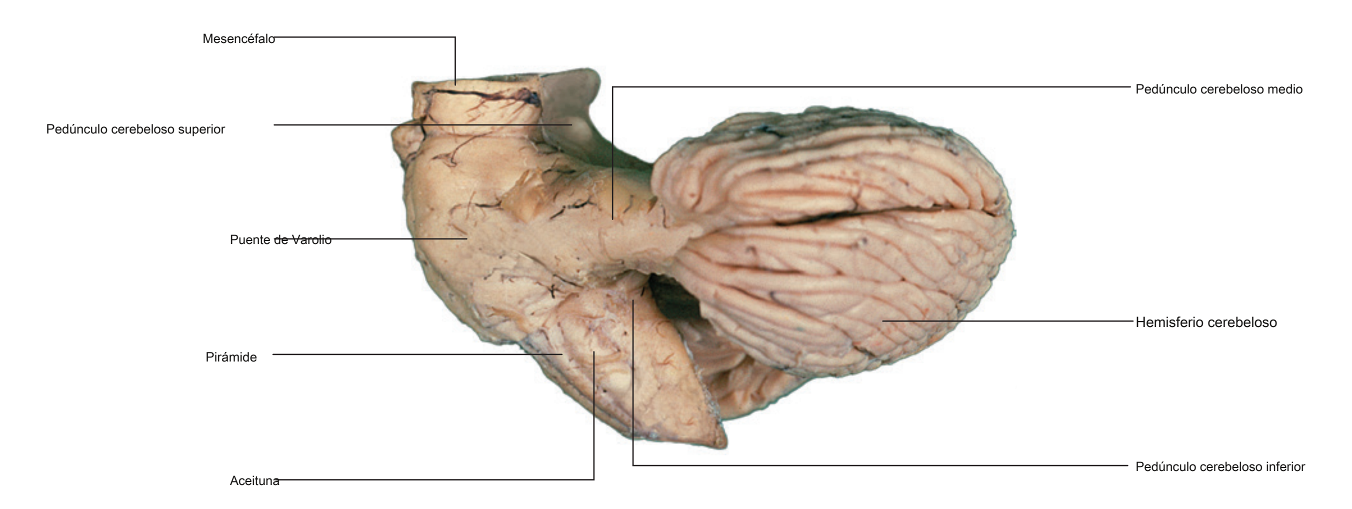
juega un papel en el mantenimiento del equilibrio e influye en la postura y es responsable de coordinar los movimientos sincronizando la contracción y la relajación de los músculos voluntarios. Primero examinaremos la organización estructural del cerebelo y luego revisaremos cómo estas estructuras contribuyen a los circuitos del cerebelo.

ESTRUCTURAS DEL CEREBELO

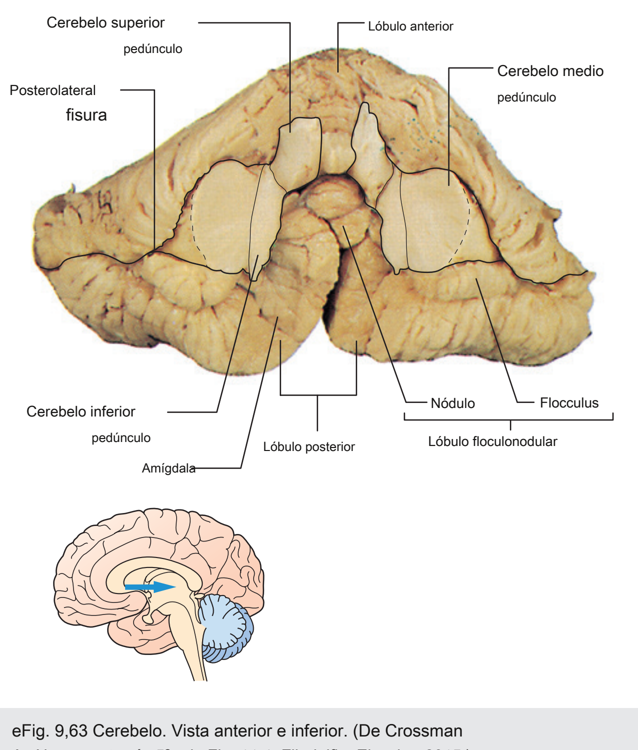
Dentro de la fosa craneal posterior, el cerebelo está cubierto por la tienda del cerebelo de la duramadre (eFig. 9.17) y se conecta a la superficie posterior del tronco encefálico a través de los pedúnculos cerebelosos superior, medio e inferior (eFig. 9,62). Anteriormente, el cerebelo forma el techo del cuarto ventrículo (eFig. 9.14). En su superficie, el cerebelo tiene varios pliegues contorneados, o folia, separados por fisuras. Dos de estas fisuras sirven como puntos de referencia para dividir el cerebelo en tres lóbulos. Superiormente, la fisura primaria separa el lóbulo anterior del lóbulo posterior (eFig.

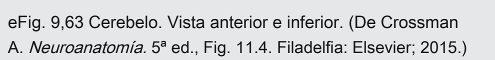
9,61). Anterior e inferiormente, la fisura posterolateral define las estructuras del lóbulo floculonodular, que incluye el flóculo de cada hemisferio y nódulo del vermis (eFig. 9,63). Una tercera fisura, la fisura horizontal, bordea las superficies superior e inferior del cerebelo (eFig. 9,64).

Cada pliegue o folia de la corteza cerebelosa tiene un núcleo central de sustancia blanca cubierto por una fina capa de sustancia gris superficialmente. En tramos paralelos al plano medio se aprecia el patrón de ramificación de la folia; esto a menudo se conoce como el *arbor vitae* eFig. 9.28). En lo profundo de la sustancia blanca de cada hemisferio hay cuatro masas de núcleos cerebelosos. Desde lateral tomedial son los dentados, emboliformes, globosos y fastigiales (eFig. 9,65). Tenga en cuenta que los emboliformes y globosos se denominan colectivamente

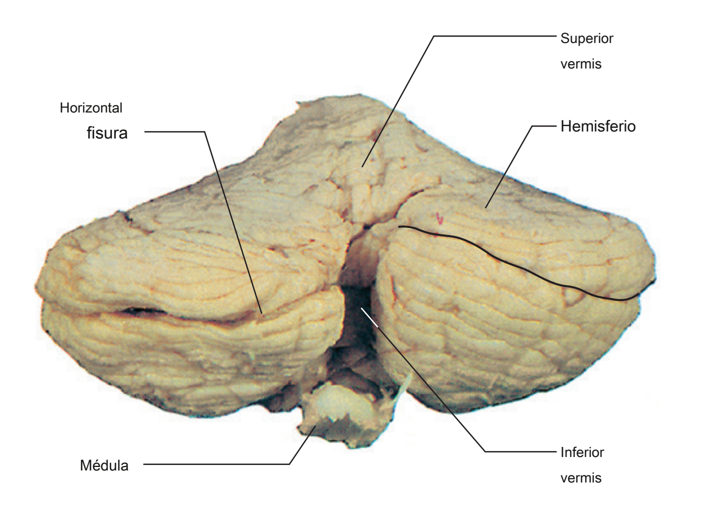


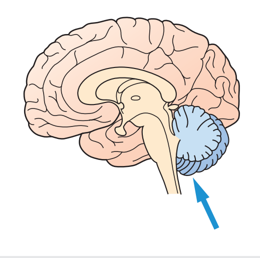
eFig. 9,62 Cerebelo. Vista lateral del cerebelo y los pedúnculos cerebelosos que se conectan al tronco del encéfalo. Se eliminan porciones de los lóbulos cerebelosos para resaltar los pedúnculos. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 11.1. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



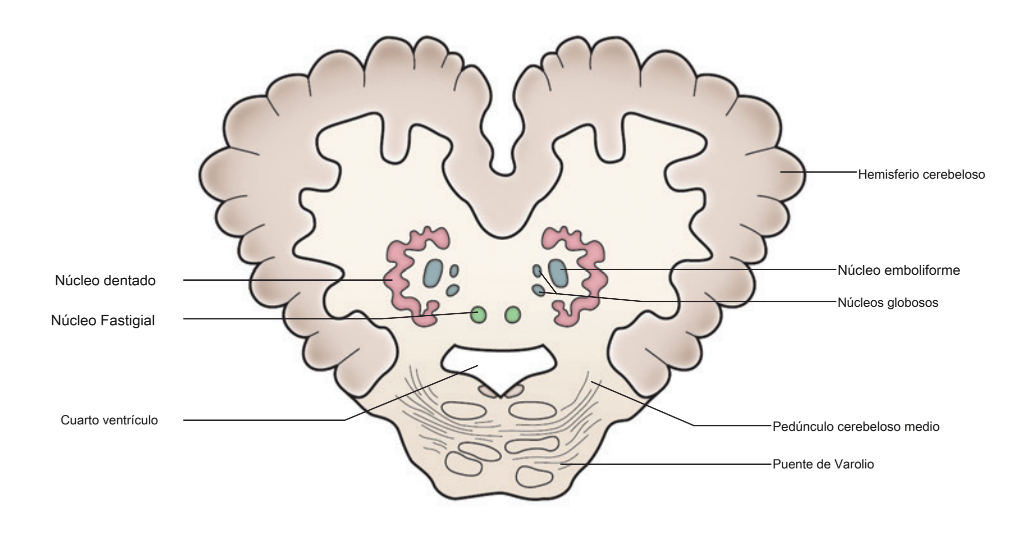


eFig. 9,63 Cerebelo. Vista anterior e inferior. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 11.4. Filadelfia: Elsevier; 2015.)





eFig. 9,64 Cerebelo. Vista posterior. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 11.3. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



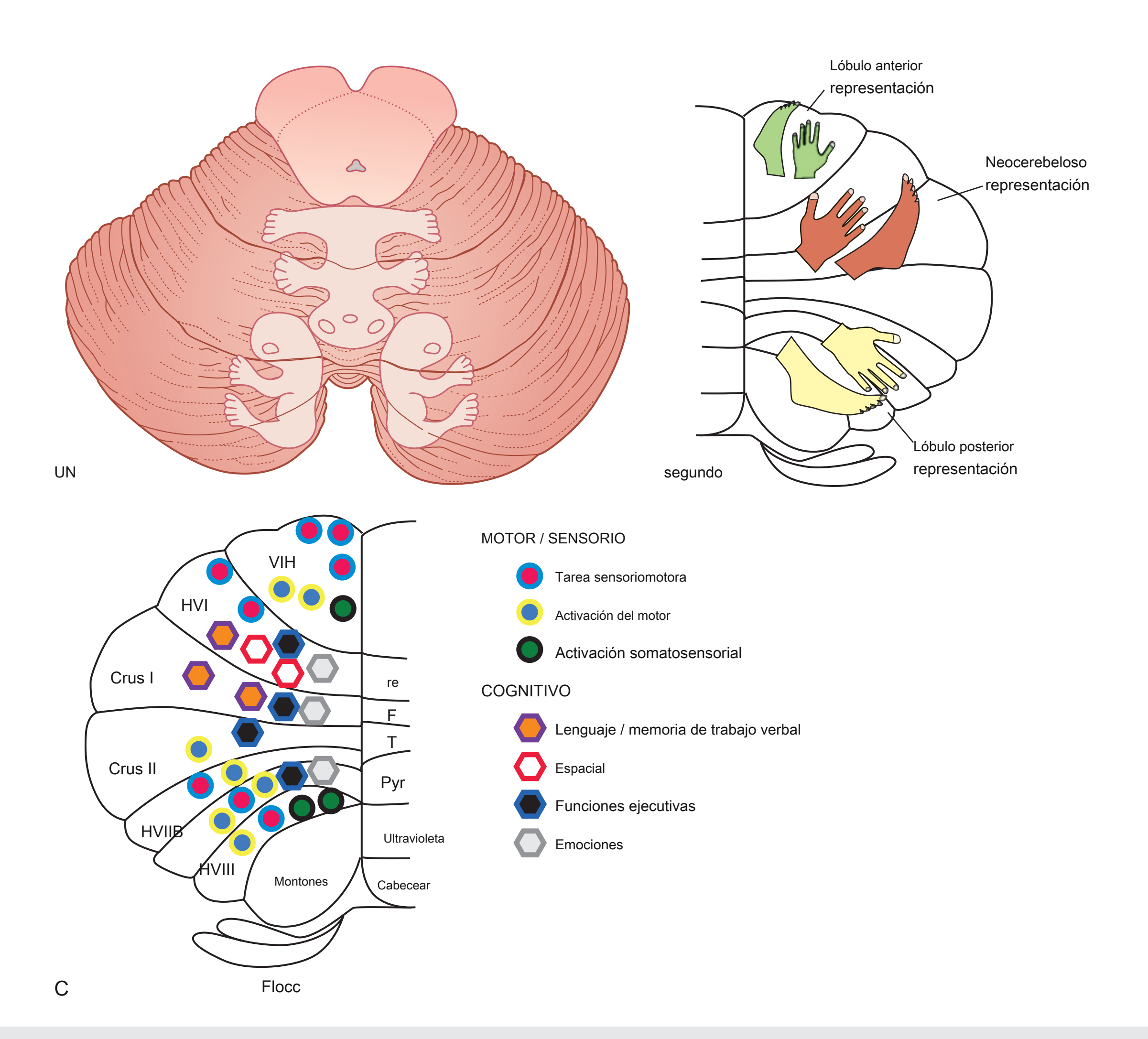
eFig. 9,65 Cerebelo y tronco encefálico. Sección horizontal en la ubicación del cuarto ventrículo. Aquí, se pueden ver los cuatro núcleos cerebelosos. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 11.8. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

la *núcleos interpuestos.* La producción del cerebelo se origina en uno de estos cuatro complejos nucleares antes de salir a través del pedúnculo cerebeloso superior, predominantemente. En general, la salida de cada hemisferio cerebeloso coordina el movimiento en el lado ipsilateral del cuerpo.

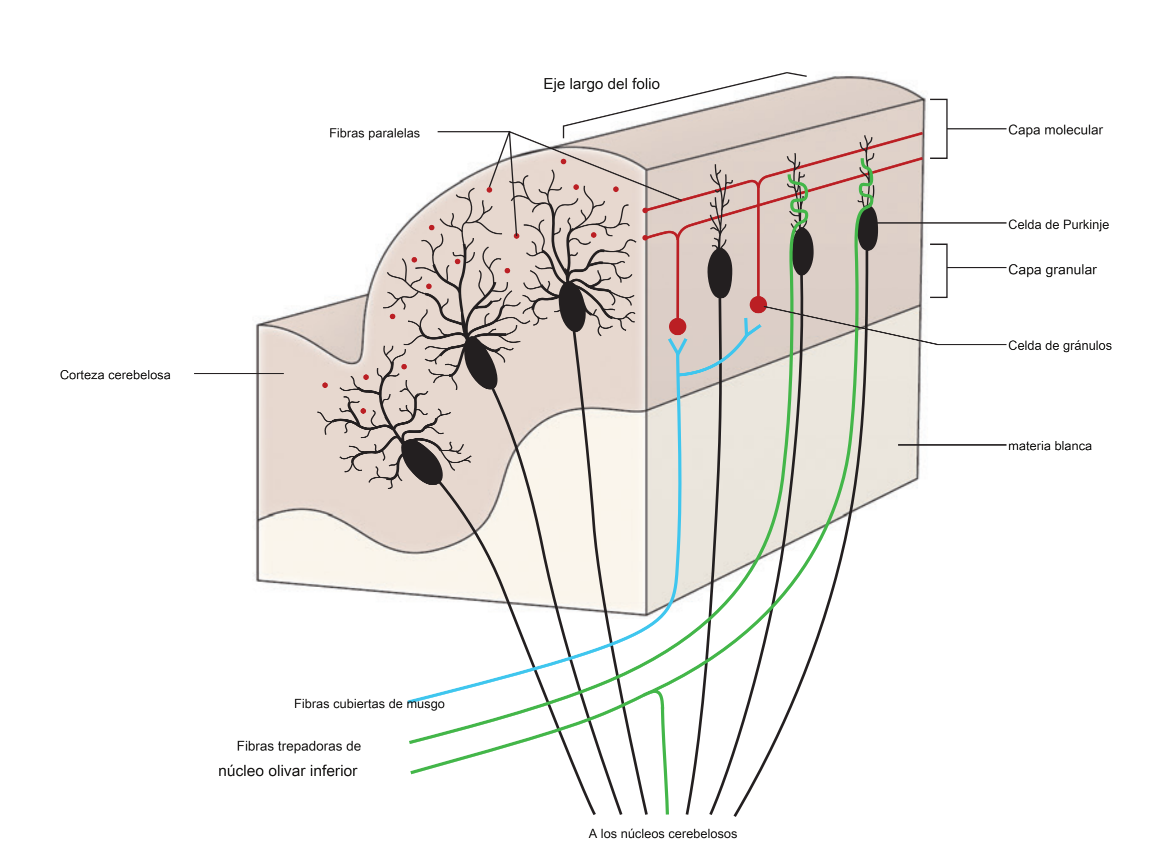
Funcionalmente, la corteza cerebelosa se puede dividir en tres áreas. El vermis en la línea media influye en los movimientos a lo largo del eje del cuerpo, incluidos el cuello, el tronco, el abdomen y la pelvis (eFig. 9,66). Adyacente al vermis, la zona intermedia controla los músculos de las extremidades superiores e inferiores distales. La zona lateral participa en la planificación motora para coordinar los movimientos secuenciales de todo el cuerpo. La entrada a estas áreas funcionales de la corteza cerebelosa proviene de la corteza cerebral, la médula espinal y el tronco del encéfalo y pasa predominantemente a través de los pedúnculos cerebelosos medio e inferior. Las fibras que ingresan al cerebelo se elevan como fibras musgosas (de varias regiones) o fibras trepadoras (del núcleo olivar). Fibras musgosas para sinapsis excitadoras con dendritas de las células granulares, en la capa de células granulares (eFig. 9,67). Desde allí, las células granulares envían axones a la capa molecular, donde se bifurcan en fibras paralelas que corren longitudinalmente en la folia. Las fibras paralelas luego hacen sinapsis en las células de Purkinje en la capa de células de Purkinje más externa (eFig. 9,67). Las fibras trepadoras se proyectan a la capa de células de Purkinje y forman poderosas conexiones excitadoras con las células de Purkinje. Las células de Purkinje luego se proyectan hacia los núcleos cerebelosos profundos (eFig. 9,67).

TRAS VÍAS CEREBELARES

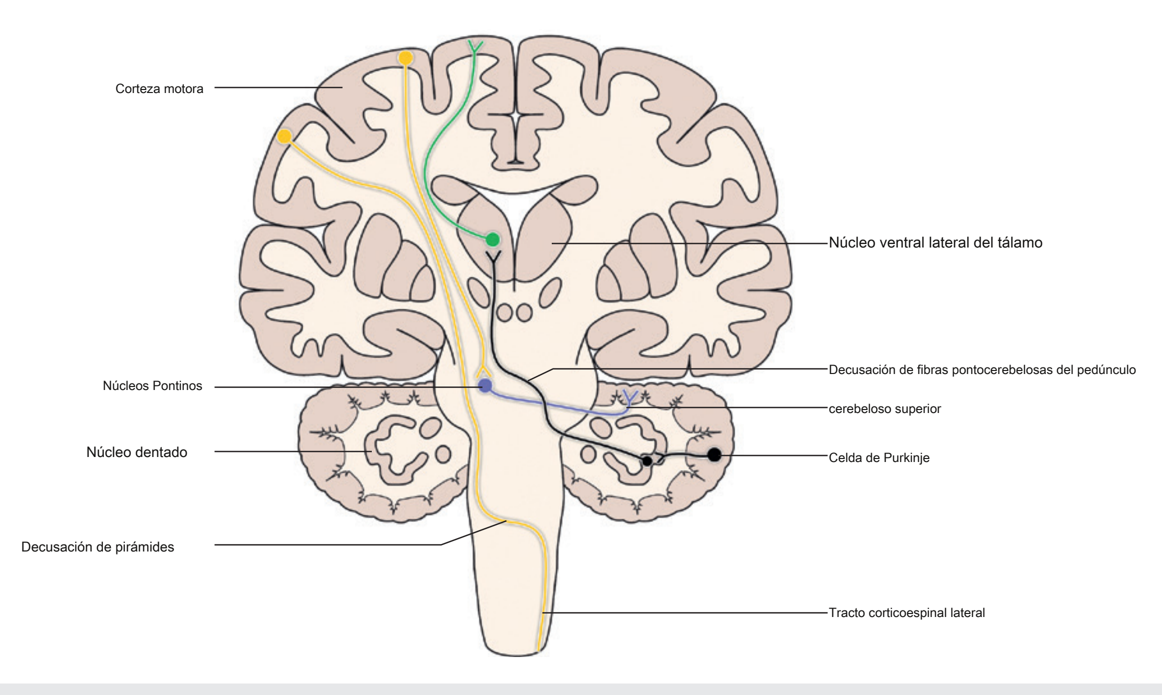
Como se mencionó anteriormente, el cerebelo recibe información de la corteza cerebral, el tronco del encéfalo y la médula espinal. La entrada de la corteza cerebral al cerebelo está involucrada principalmente en el control muscular voluntario y la coordinación del movimiento. Las proyecciones axonales de la corteza cerebral destinadas al cerebelo descienden a través de la cápsula interna y terminan en los núcleos pontinos (eFig. 9,68). Los axones de los núcleos pontinos luego se cruzan como fibras transversales para entrar



eFig. 9,66 Mapa somatotópico en la superficie dorsal del cerebelo. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 25.7A. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



eFig. 9,67 Conexiones de la corteza del cerebelo. Conexiones aferentes y eferentes del cerebelo y sus conexiones con las células de la corteza cerebelosa. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 11.10. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9,68 Circuito del neocerebelo. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 11.3. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

el cerebelo contralateral a través del pedúnculo cerebeloso medio.

La entrada de la médula espinal al cerebelo transmite información de los músculos y las articulaciones para influir en el tono muscular y la postura. Las vías primarias de la médula espinal con conexiones al cerebelo incluyen los tractos espinocerebeloso anterior o ventral y espinocerebeloso posterior o dorsal. Estos tractos se originan a partir de mecanorreceptores articulares y cutáneos y ascienden a través de la médula espinal para entrar en el cerebelo ipsilateral principalmente a través del pedúnculo cerebeloso inferior (eFig. 9,69).

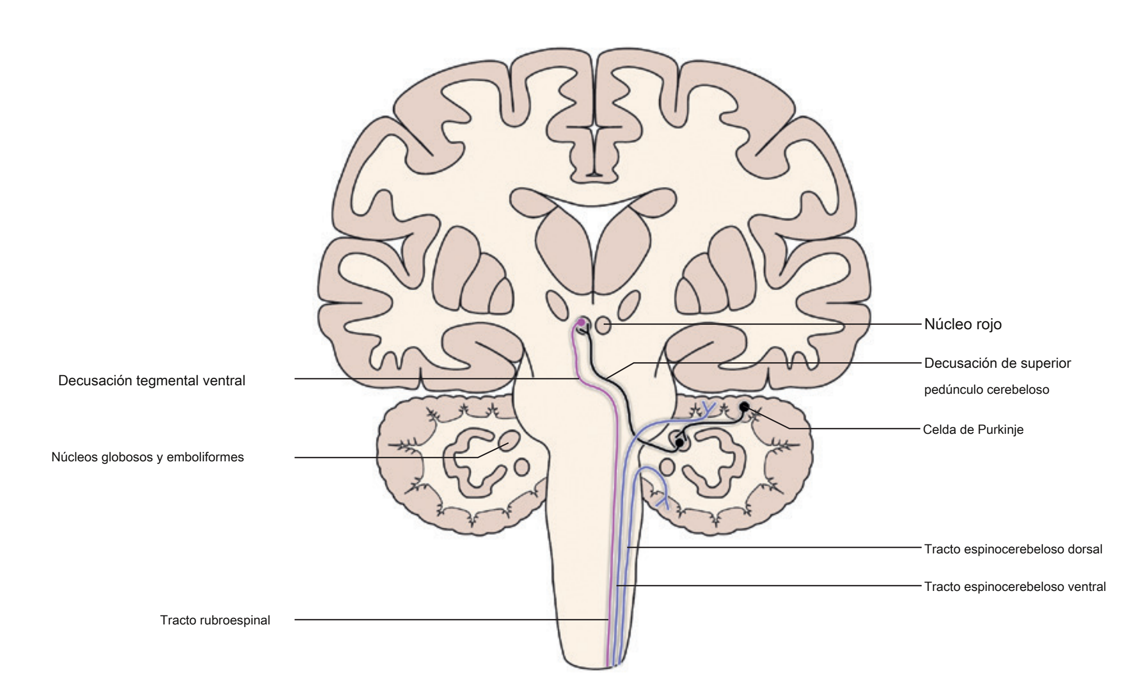
Una fuente final de información cerebelosa surge de los núcleos vestibulares y la formación reticular en el tronco del encéfalo. Las conexiones están involucradas principalmente en el mantenimiento reflexivo del equilibrio. Estos núcleos envían proyecciones axonales al cerebelo ipsolateral a través del pedúnculo cerebeloso inferior.

CAMINOS CEREBELARES EFERENTES

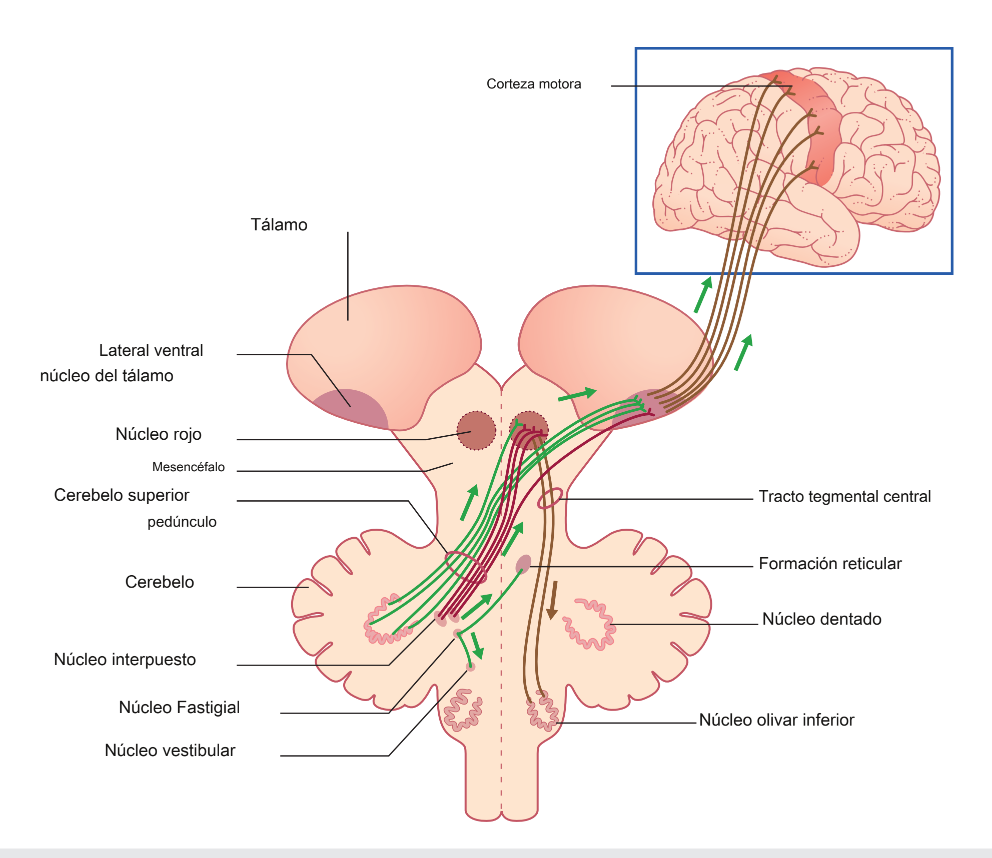
La producción del cerebelo se origina en uno de los cuatro núcleos cerebelosos profundos. La mayor colección de fibras que salen el cerebelo se origina en el núcleo dentado. Los axones de este complejo nuclear se proyectan al núcleo ventral contralateral del tálamo después de decusarse en el pedúnculo cerebeloso superior. Desde allí, los axones de los núcleos talámicos se proyectan hacia la corteza motora (eFig. 9,70). Esta vía influye en la postura y el movimiento.

Los núcleos emboliformes y globosos, o núcleos interpuestos, tienen un curso similar al de los axones del dentado, pero con la adición de otra diana sináptica. Los axones de los núcleos interpuestos se decusan en el pedúnculo cerebeloso superior para hacer sinapsis en el núcleo ventral contralateral del tálamo y el núcleo rojo contralateral en el mesencéfalo (eFig. 9,70). Los axones que abandonan el núcleo rojo descienden hasta el núcleo olivar inferior en la médula. Las proyecciones axonales de los núcleos interpuestos funcionan para monitorear y corregir la actividad motora de las extremidades superiores e inferiores.

Los axones del núcleo fastigial se proyectan hacia los núcleos vestibulares, formación reticular, núcleo ventral contralateral del tálamo y tectum contralateral. Los axones vestibulares atraviesan el pedúnculo cerebeloso inferior para alcanzar el núcleo vestibular ipsolateral y el fascículo uncinado para



eFig. 9,69 Circuito del paleocerebelo. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 11.12. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



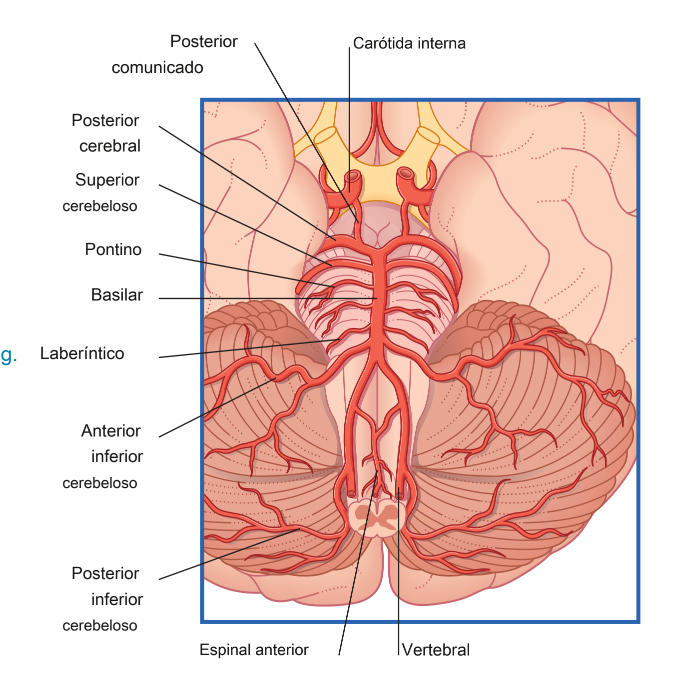
eFig. 9,70 Eferentes cerebelosos. *Flechas* indicar la dirección de la transmisión del impulso. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 25.10. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

llegar al núcleo vestibular contralateral (eFig. 9,70). También atraviesan el pedúnculo cerebeloso inferior los axones que se dirigen a la formación reticular. Ascendente en los pedúnculos cerebelosos superiores hay axones que harán sinapsis con el núcleo ventral contralateral tectu y contralateral del tálamo.

SUMINISTRO VASCULAR

El cerebelo está perfundido por el sistema de arterias vertebrobasilar (eFig. 9.42). Antes de fusionarse y formar la arteria basilar, cada arteria vertebral da lugar a una PICA y una arteria espinal posterior y contribuye a la formación de la arteria espinal anterior (eFig. 9,71). El PICA perfunde la porción inferior del cerebelo. A nivel de la protuberancia caudal, la AICA se ramifica de la arteria basilar y perfunde la porción anterior y lateral del cerebelo, así como los pedúnculos cerebelosos medio e inferior (eFig.

9,71). Justo antes del mesencéfalo, las arterias cerebelosas superiores se ramifican desde la arteria basilar e irrigan los pedúnculos cerebelosos superiores y la porción superior de los hemisferios cerebelosos (eFig. 9,71).



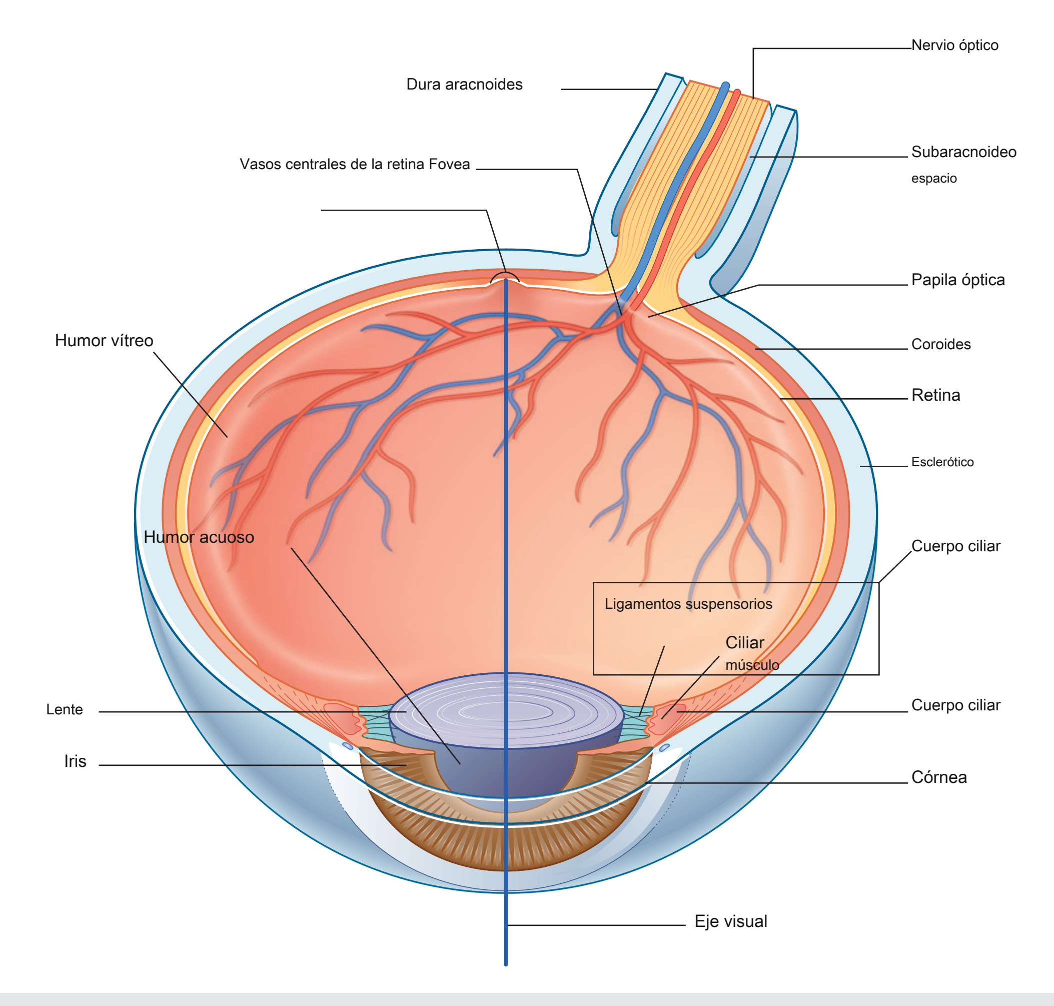
eFig. 9,71 Suministro vascular al rombencéfalo. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 5.10. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

Parte VIII: Sistema visual

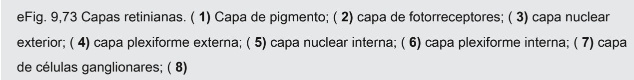
El sistema visual es un sistema sensorial especial complejo que comienza en el globo ocular y tiene conexiones neuronales con el tálamo, el tronco del encéfalo, la corteza visual primaria y las cortezas de asociación. Además de mediar la percepción visual, estas conexiones también están involucradas en funciones visuales superiores, como determinar las relaciones espaciales entre los objetos y las características estructurales de los objetos. En esta sección exploraremos la vía visual primaria o geniculada desde la retina hasta la corteza visual primaria.

Aunque la capa retiniana del globo ocular a menudo se considera el comienzo de la percepción visual, las estructuras anteriores del ojo también juegan un papel importante en la percepción visual. La estructura más anterior es la córnea y es la primera capa a través de la cual la luz, el estímulo visual, ingresa al ojo (eFig. 9,72). Esta capa transparente recubre el humor acuoso de la cámara anterior y la pupila, una pequeña abertura central que controla la cantidad de luz que ingresa al ojo. Después de pasar a través de la pupila, la luz se refracta a través del cristalino, que junto con el cuerpo ciliar, separa la porción anterior del ojo de la porción posterior (eFig. 9,72). El cristalino es una estructura biconvexa clara que se redondea a medida que el músculo ciliar se contrae y relaja los ligamentos suspensorios unidos a los bordes del cristalino, un proceso controlado parasimpáticamente denominado *alojamiento.*

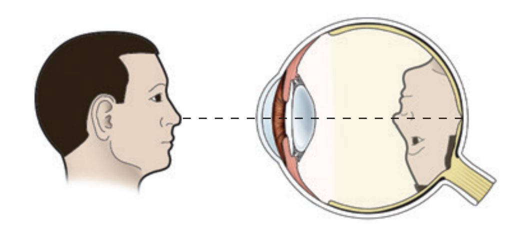
Después del cristalino, la luz pasa a través del humor vítreo de la cámara posterior y se proyecta sobre las capas de la retina (eFig. 9,73). La retina está compuesta por una capa no neural y varias capas de células neurales con conexiones sinápticas. Para reducir la cantidad de luz reflejada en el ojo, la capa coroidea que recubre la superficie interna de la esclerótica (eFig. 9,72), junto con la capa de epitelio pigmentario (no neuronal) de la retina, absorben y refractan parte del estímulo de luz (eFig. 9,73). Interdigitando entre el pigmento

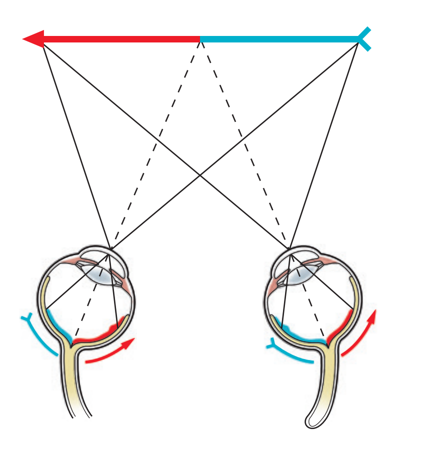


eFig. 9,72 Ojo derecho. Sección horizontal que muestra el eje visual. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 28.2. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



eFig. 9,73 Capas retinianas. (**1)** Capa de pigmento; (**2)** capa de fotorreceptores; (**3)** capa nuclear exterior; (**4)** capa plexiforme externa; (**5)** capa nuclear interna; (**6)** capa plexiforme interna; (**7)** capa de células ganglionares; (**8)** capa de fibras nerviosas. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 28.4. Filadelfia: Elsevier; 2016.)





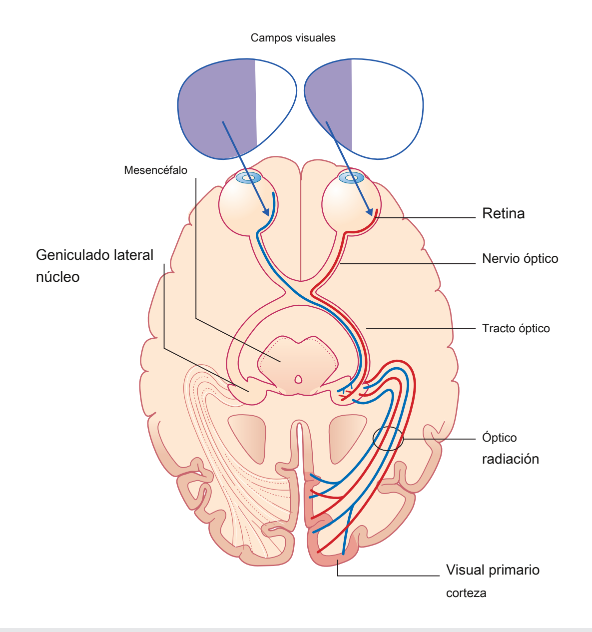
eFig. 9,74 Campo visual proyectado en la retina. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 15.3. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

células epiteliales, los fotorreceptores transducen el estímulo de luz en una señal eléctrica en un proceso llamado *fototransducción.* Las imágenes formadas en la retina están invertidas tanto en dimensiones verticales como laterales (eFig. 9,74). Debido a esto, el campo visual se define en cuatro cuadrantes: izquierdo / derecho y superior / inferior.

Los fotorreceptores incluyen bastones, que son muy sensibles a la luz y esenciales para la visión en condiciones de poca luz, y conos, que son responsables de la visión del color y la alta agudeza visual. Aunque tanto los bastones como los conos se distribuyen por la retina, los bastones superan en número a los conos por veinte y se concentran en la periferia de la retina. Los conos predominan cerca de la mácula y son los únicos fotorreceptores presentes en la fóvea (eFig. 9,72). La fóvea representa el eje visual primario del ojo y es la ubicación de máxima agudeza visual. A pesar de sus diferencias funcionales, tanto los bastones como los conos tienen un segmento externo sensible a la luz, un segmento interno y una terminal sináptica. Estas terminales sinápticas contactan con las células bipolares, las neuronas de primer orden en la vía visual (eFig. 9,73). Las células bipolares luego hacen sinapsis con las células ganglionares, las neuronas de segundo orden en el ruta. Otros dos tipos de células presentes en la retina son las células horizontales y las amacrinas. Estas interneuronas orientadas transversalmente moderan el nivel de excitación de las células bipolares y ganglionares.

VÍA VISUAL CENTRAL

Los axones de las células ganglionares se fusionan en el disco óptico, que carece de fotorreceptores y, por lo tanto, crea un punto ciego en el campo visual. A medida que salen del disco óptico, forman el nervio óptico, adquieren una vaina de mielina proporcionada por los oligodendrocitos y son revestidos por las meninges craneales (eFig. 9,72). Estas características morfológicas derivadas durante el desarrollo embrionario, definen al nervio óptico como un componente del SNC. Anterior al tallo infundibular, los nervios ópticos convergen en el quiasma óptico. Dentro del quiasma, los axones de la porción nasal de la retina se decusan y entran en el tracto óptico contralateral (eFig. 9,75). Por el contrario, los axones de la porción temporal de la retina permanecen ipsilaterales para entrar en el tracto óptico ipsilateral (eFig. 9,75). Continuando posteriormente, los tractos ópticos recorren el mesencéfalo para ingresar al núcleo geniculado lateral del tálamo (eFig. 9,75). A este nivel, una pequeña porción de las fibras del tracto óptico viaja al área pretectal y al colículo superior para mediar el reflejo pupilar a la luz. Los axones que salen del núcleo geniculado lateral forman el e59

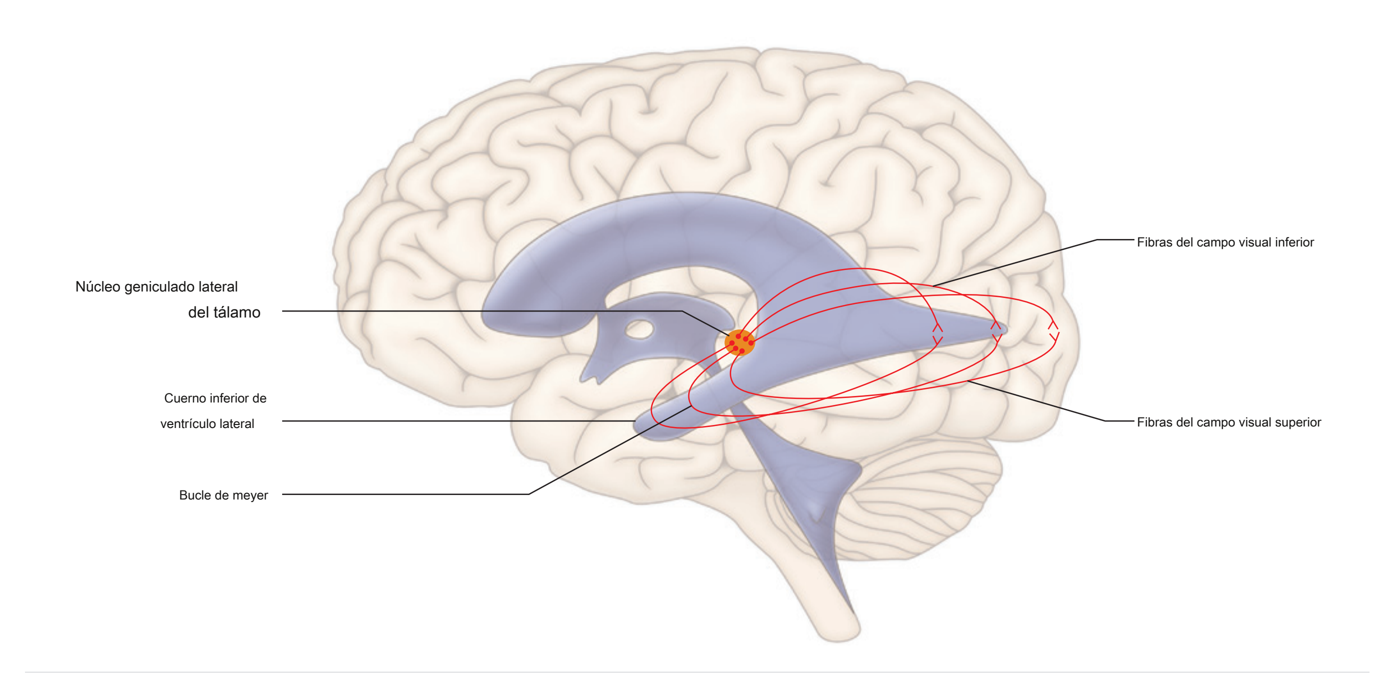


eFig. 9,75 Vías visuales. Los campos visuales de los ojos izquierdo y derecho se representan de forma distinta, sin la intersección normal. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 28.9. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

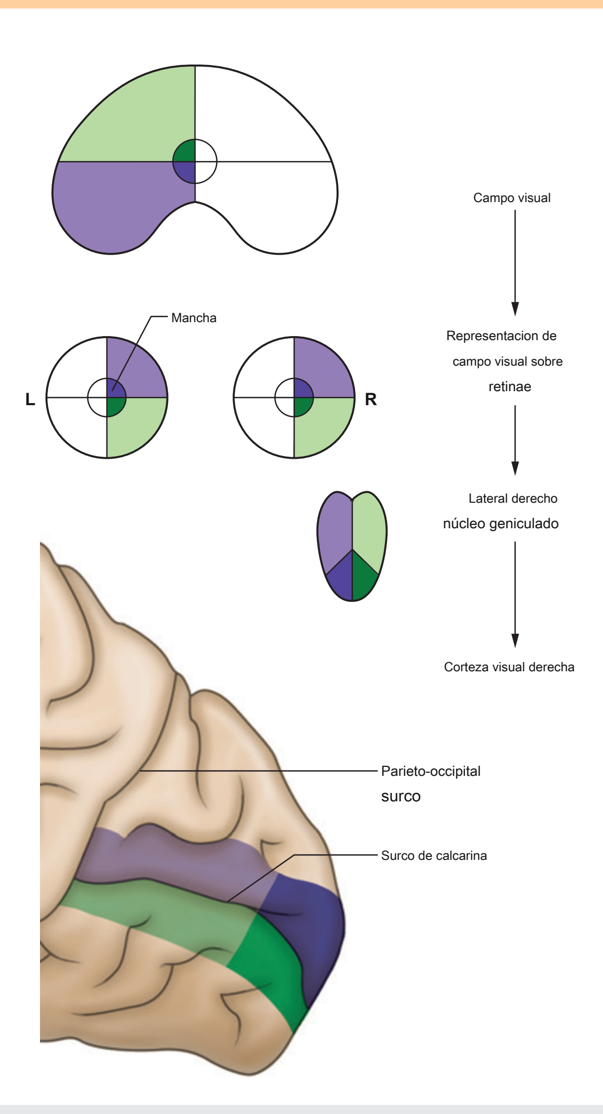
Radiaciones ópticas, que continúan hasta la corteza visual primaria en el lóbulo occipital (eFig. 9,76). Las fibras que viajan en la porción inferior de las radiaciones ópticas terminan en la mitad inferior de la corteza visual primaria, mientras que las fibras en la porción superior terminan en la mitad superior de la corteza (eFig. 9,76). Una revisión completa de cómo se representa el campo visual a lo largo de la vía visual puede revisarse en

eFig. 9,77 .

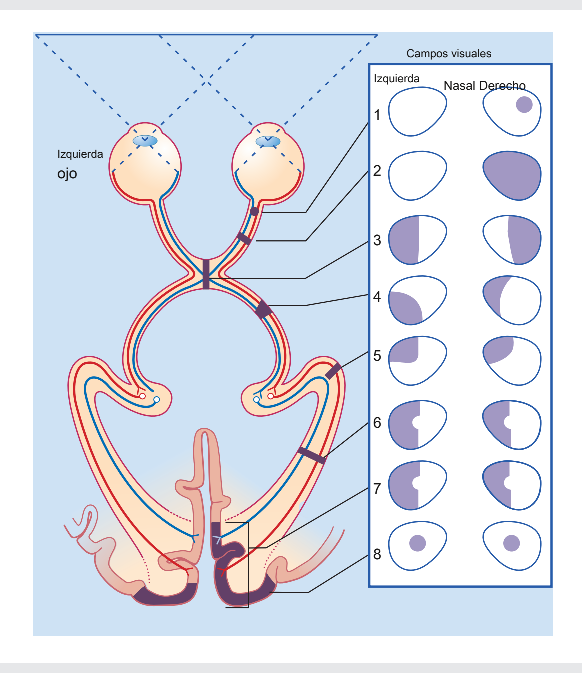
Como se mencionó anteriormente, las imágenes formadas en la retina se invierten en las dimensiones vertical y lateral. Además, las fibras de la porción nasal de la hemiretina se decusan en el quiasma óptico. Debido a esto, el tracto óptico, el tálamo, las radiaciones ópticas y la corteza visual primaria reciben información relacionada solo con la mitad contralateral del campo visual. El conocimiento de cómo se representa el campo visual a lo largo de la vía visual es fundamental para identificar la ubicación de las lesiones en pacientes con déficit del campo visual. Ejemplos de lesiones en las cinco estructuras principales de la vía visual (nervio óptico, quiasma óptico, tracto óptico, radiaciones ópticas, corteza visual primaria) y sus déficits de campo visual asociados se representan en eFig. 9,78 .



eFig. 9,76 Fibras talamocorticales que se proyectan a la corteza visual primaria desde el núcleo geniculado lateral. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 15.6. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9,77 Representación de la mitad izquierda del campo visual en varias partes a lo largo de la vía visual. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 15.7. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9,78 Déficits del campo visual experimentados con lesiones a lo largo de la vía visual. 1, escotoma monocular ipsolateral; 2, ceguera monocular / pérdida visual; 3, hemianopsia bitemporal; 4, hemianopsia homónima contralateral; 5, cuadrantanopsia superior homónima contralateral; 6 y 7, hemianopsia homónima contralateral con preservación macular; 8, escotoma central bilateral. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 28.11. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

Parte IX: Sistema auditivo y vestibular

El par craneal VIII, el nervio vestibulococlear, transmite información sensorial desde los órganos vestibular y auditivo del oído interno hasta la unión pontomedular del tronco encefálico. Aunque estas modalidades sensoriales se transmiten al tronco del encéfalo mediante un haz de nervios común, cada una de estas funciones sensoriales tiene diferentes vías centrales. En esta sección revisaremos primero las vías auditivas centrales y luego las vías vestibulares.

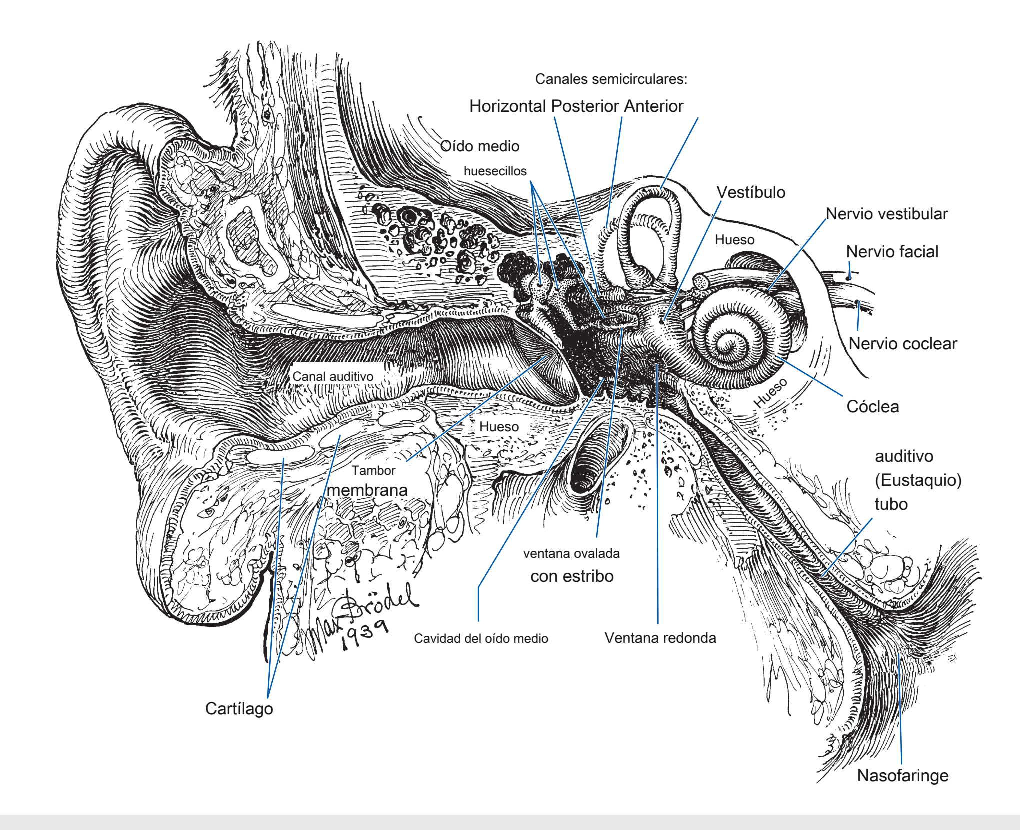
VÍAS AUDITIVAS

Las ondas sonoras, el estímulo auditivo, se dirigen hacia el meato acústico externo por el pabellón auricular del oído externo y a través del canal auditivo hacia la membrana timpánica (eFig. 9,79). La vibración de la membrana timpánica, inducida por las ondas sonoras entrantes, se transmite a los tres huesos de los huesecillos (martillo, yunque y estribo) del oído medio. Estos huesos amplifican las ondas sonoras para que puedan convertirse en ondas de presión en la ventana oval de la cóclea llena de líquido. Para evitar daños por sonidos fuertes o de altos decibelios, los movimientos del martillo y el estribo se reducen mediante los músculos tensor del tímpano y estapedio.

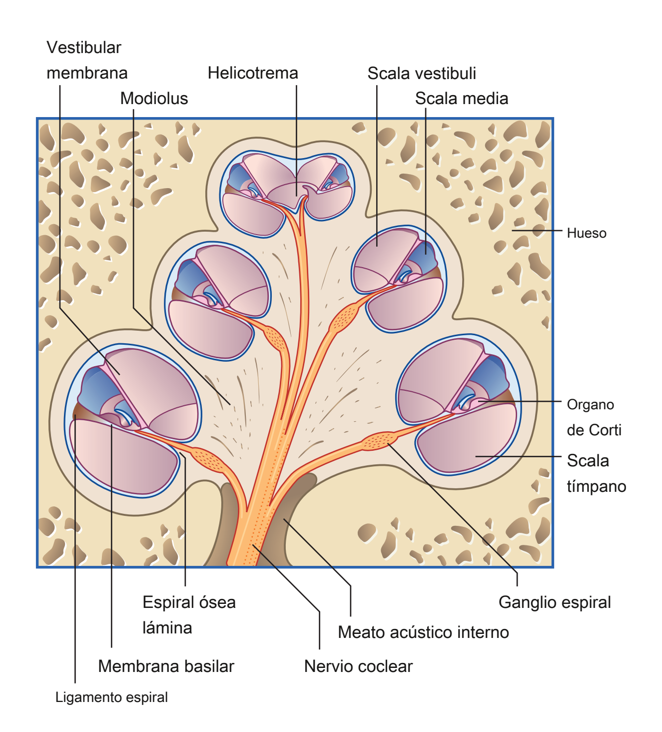
CÓCLEA

En la cóclea, las ondas sonoras se convierten en una señal eléctrica en el órgano de Corti. El órgano de Corti descansa sobre la membrana basilar en la scala media, que está llena de endolinfa (eFig. 9.80). Además de contribuir a la formación de la scala media con la membrana vestibular, la membrana basilar separa la cóclea en la scala vestibuli y la scala tympani, que están llenas de perilinfa y son continuas entre sí en el helicotrema (eFig. 9.80).

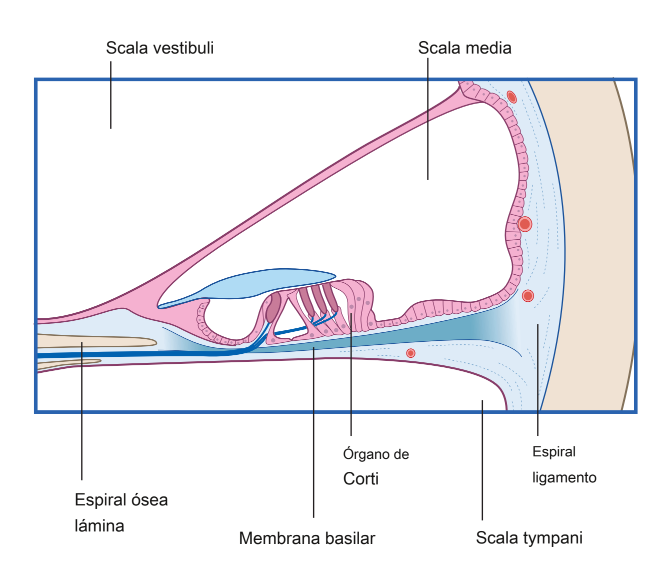
A medida que las ondas sonoras se mueven a través de la perilinfa, desplazan la membrana basilar, lo que provoca la desviación de las células ciliadas en el órgano de Corti (eFig. 9.81A). Estos receptores sensoriales hacen sinapsis con neuronas sensoriales, que tienen cuerpos celulares en ganglio espiral ubicados dentro del odiolo de la cóclea (eFig. 9.80). Los axones que salen del modiolo forman el nervio coclear cerca de la base de la cóclea. los

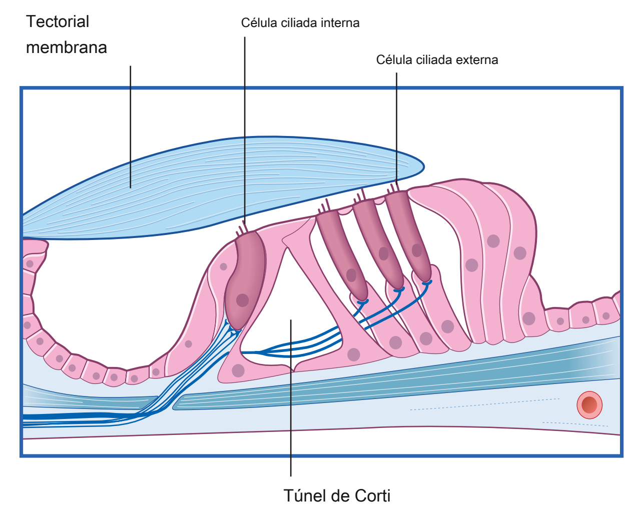


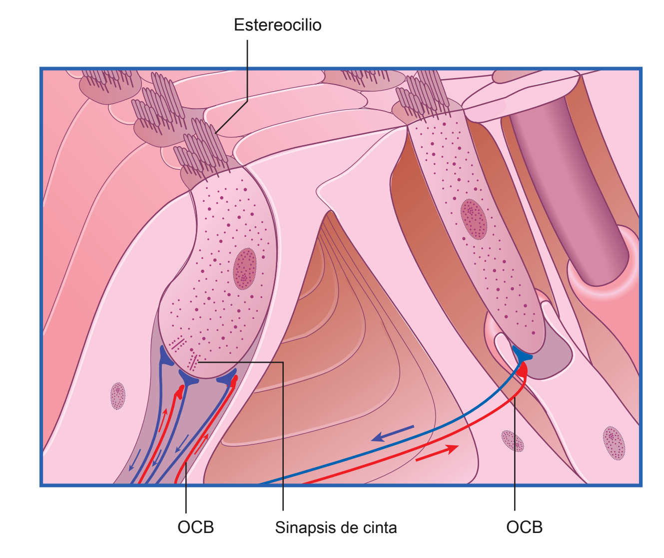
eFig. 9,79 Dibujo esquemático del oído externo, medio e interno derecho. La cóclea del oído interno se encuentra dentro del hueso temporal. (De Nolte J Fig.14-1; de Brödel M. *Tres dibujos inéditos de la anatomía del oído humano.* Filadelfia: WB Saunders; 1946.)



eFig. 9.80 Sección sagital de la cóclea en el hueso temporal. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald*. 7ª ed., Fig. 20.1. Filadelfia: Elsevier; 2016.)







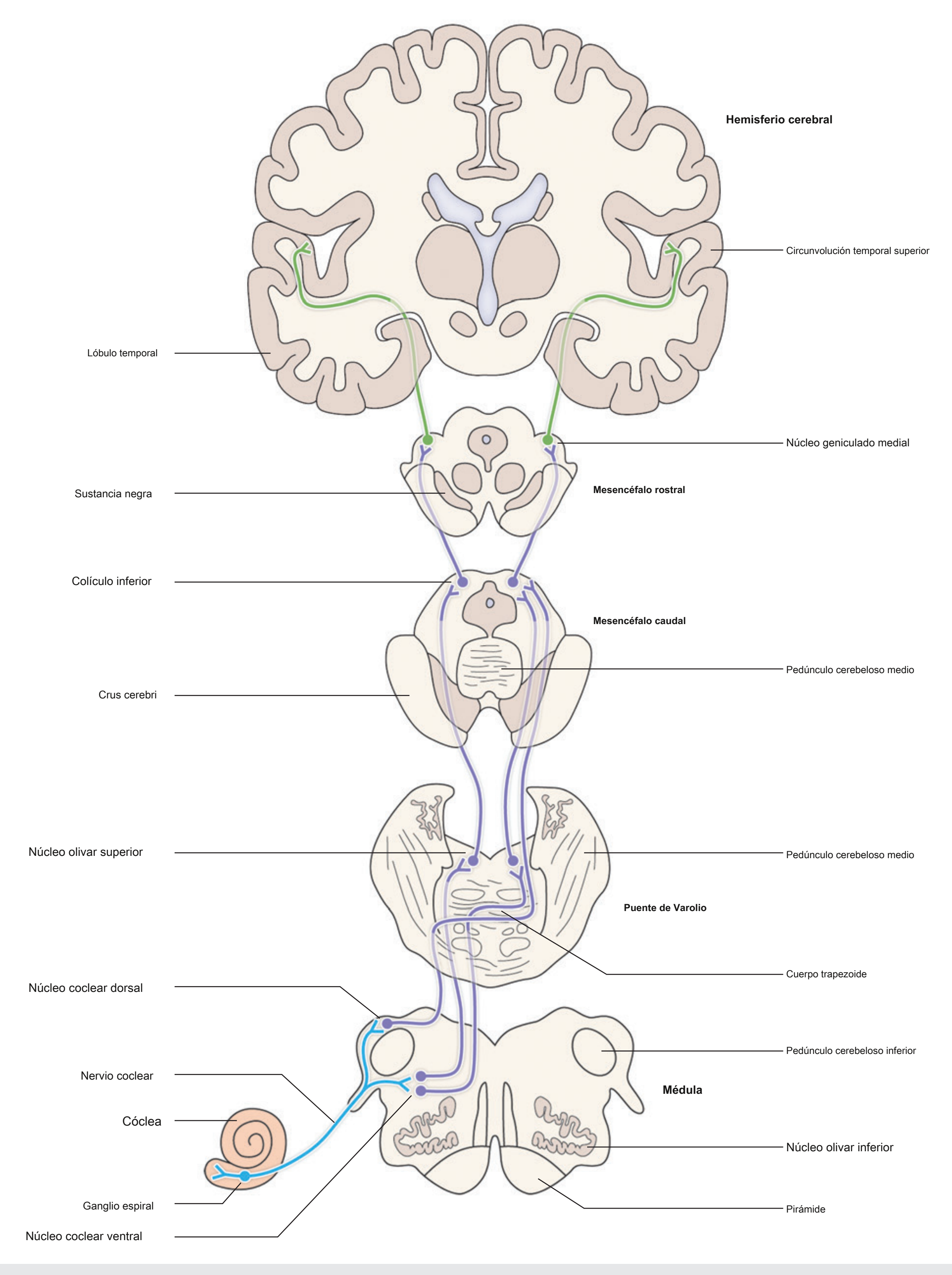
eFig. 9,81 Descripción general del órgano de Corti con una vista ampliada de las células ciliadas y sus conexiones con el haz olivococlear (OCB). los *flechas* especificar la dirección de propagación del impulso a lo largo del axón. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald*. 7ª ed., Fig. 20.2. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

El nervio coclear pasa luego a través del meato acústico interno y el espacio subaracnoideo para ingresar a la unión pontomedular en el ángulo pontocerebeloso.

VÍAS AUDITIVAS CENTRALES

Los axones de primer orden que ingresan al tronco del encéfalo desde la cóclea terminan ipsolateralmente en los núcleos cocleares dorsal y ventral. A partir de ahí, los axones de segundo orden tienen varios objetivos sinápticos. Los axones de segundo orden que forman la vía auditiva ascendente ascienden a la protuberancia y se proyectan bilateralmente sobre el núcleo olivar superior (eFig. 9,82). Estas proyecciones bilaterales son importantes para la agudeza auditiva y para localizar el origen de un sonido. Desde aquí, las fibras continúan ascendiendo como el lemnisco lateral y terminan en el colículo inferior del mesencéfalo. Los axones que salen del colículo inferior tienen un relevo sináptico en el núcleo geniculado medial del tálamo antes de alcanzar el objetivo sináptico final: la corteza auditiva primaria (circunvolución temporal superior) del lóbulo temporal (eFig. 9,82). A lo largo de esta vía, desde la membrana basilar hasta la corteza auditiva primaria, los estímulos auditivos están representados tonotópicamente. Esto es análogo al mapa somatotópico discutido previamente en la sección sobre las vías de los sistemas somatosensoriales.

Además de la vía auditiva ascendente, el núcleo olivar superior recibe impulsos descendentes del

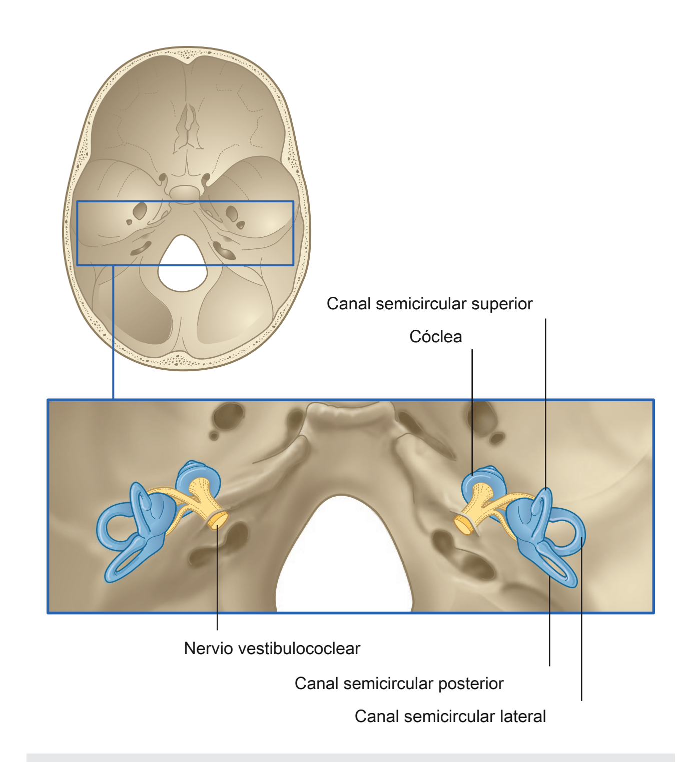


eFig. 9,82 Conexiones ascendentes del nervio auditivo del nervio vestibulococlear (VIII par craneal). (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 10.22. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

corteza auditiva primaria como una forma de retroalimentación (eFig. 9,82). El núcleo olivar superior envía luego fibras olivococleares descendentes al órgano de Corti, que tiene una función inhibidora sobre las células ciliadas para evitar daños por sonidos fuertes dañinos. También se cree que el núcleo olivar superior tiene conexiones con los núcleos motores del nervio trigémino y facial para mediar la contracción refleja de los músculos tensor del tímpano y estapedio en respuesta a sonidos fuertes.

VÍAS VESTIBULARES

El nervio vestibular transmite información aferente o sensorial sobre el movimiento y la posición de la cabeza desde los órganos vestibulares, que incluyen los conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo. Al igual que el aparato coclear, cada uno de estos órganos vestibulares se encuentra dentro de una porción membranosa (ductal) del aparato vestibular, que está rodeado por una porción ósea (canal) (eFig. 9,83). Los cuerpos celulares de estos receptores sensoriales se encuentran en el ganglio vestibular (de Scarpa) dentro del meato acústico interno (eFig. 9,83). El nervio vestibular luego pasa a través del meato acústico interno y el espacio subaracnoideo para ingresar a la unión pontomedular en el ángulo pontocerebeloso.



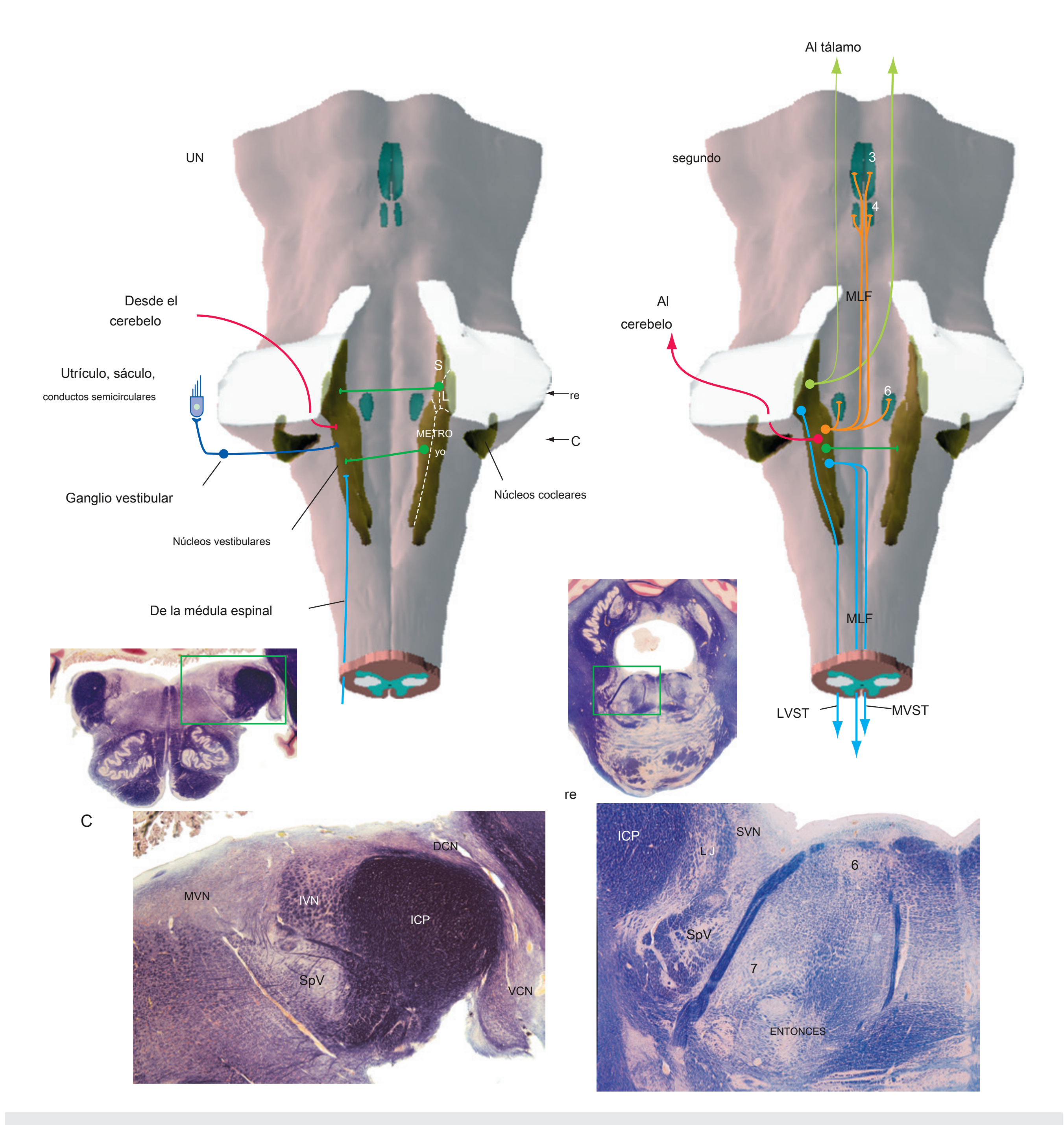
eFig. 9,83 Laberinto óseo. Vista superior de la cóclea y canales semicirculares. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 19.1. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

Vías vestibulares centrales

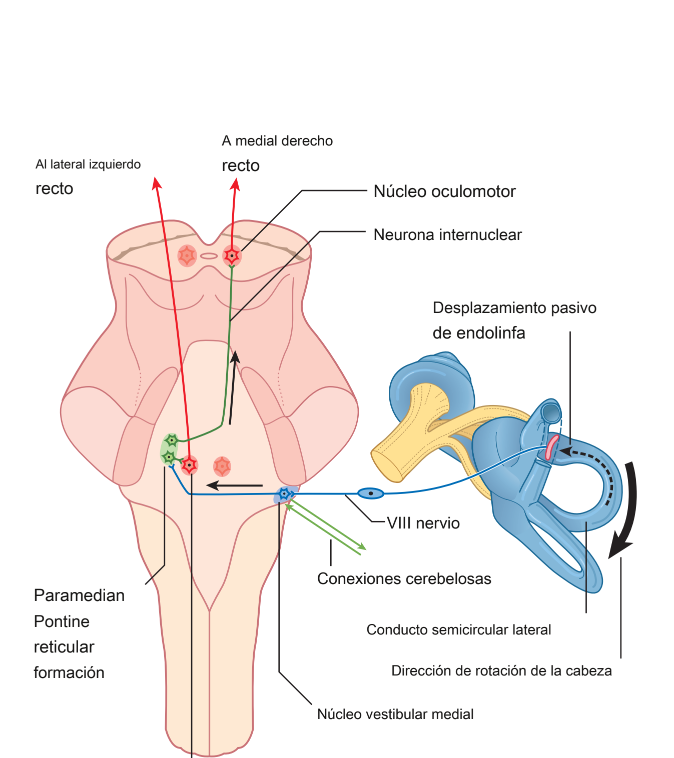
Los procesos centrales de los axones vestibulares terminan predominantemente en los cuatro núcleos vestibulares (superior, inferior, medial y lateral), que se encuentran en la médula rostral y la protuberancia caudal (eFig. 9.40). Los axones que salen de los núcleos vestibulares tienen varios objetivos sinápticos ascendentes y descendentes. Estas vías se conectan con las vías motora visual, motora descendente y cerebelosa para coordinar el movimiento y mantener la postura y el equilibrio (eFig. 9,84).

Los axones que ascienden después de dejar los núcleos vestibulares forman el fascículo longitudinal medial para alcanzar los núcleos oculomotor, troclear y abducente (eFig. 9,85). Estas conexiones coordinan el movimiento de la cabeza y los ojos para poder mantener la fijación visual en un objeto. Otros axones que ascienden desde el núcleo vestibular se proyectan al cerebro. corteza después de un relevo sináptico en el núcleo posterior ventral del tálamo (eFig. 9,84B). Esta conexión ayuda a orientarse conscientemente en el espacio. Además de estas conexiones, los axones que salen de los núcleos vestibulares pasan a través del pedúnculo cerebeloso inferior para alcanzar el cerebelo y modular el equilibrio (eFig. 9,84B).

Los axones que descienden después de dejar los núcleos vestibulares forman los tractos vestibuloespinal medial y lateral ipsilateralmente (eFig. 9,84B). Como se mencionó en la sección anterior sobre los sistemas motores medios en la médula espinal, los axones en estas vías hacen sinapsis con las interneuronas dentro de la sustancia gris del asta anterior para influir en la actividad de la motoneurona espinal y mantener la postura y el equilibrio.



eFig. 9,84 Conexiones de núcleos vestibulares. Entradas (**UN)** y salidas (**SEGUNDO).** C y D se refieren a secciones transversales de la médula (**C)** y pons **RE)** mostrando los núcleos vestibulares. *3,* núcleo oculomotor; *4,* núcleo troclear; *6,* núcleo abducens; *7,* núcleo motor facial; *DCN,* núcleo coclear dorsal; *yo* y *IVN,* núcleo vestibular inferior; *ICP,* pedúnculo cerebeloso inferior; *J,* cuerpo yuxtarestiforme; *L,* núcleo vestibular lateral; *LVST,* tracto vestibuloespinal lateral; *METRO* y *MVN,* núcleo vestibular medial; *FML,* fascículo longitudinal medial; *MVST,* tracto vestibuloespinal medial; *S* y *SVN,* núcleo vestibular superior; *ENTONCES,* núcleo olivar superior; *SpV,* núcleo espinal del trigémino; *VCN,* núcleo coclear ventral. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7ª ed., Fig. 14.29. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



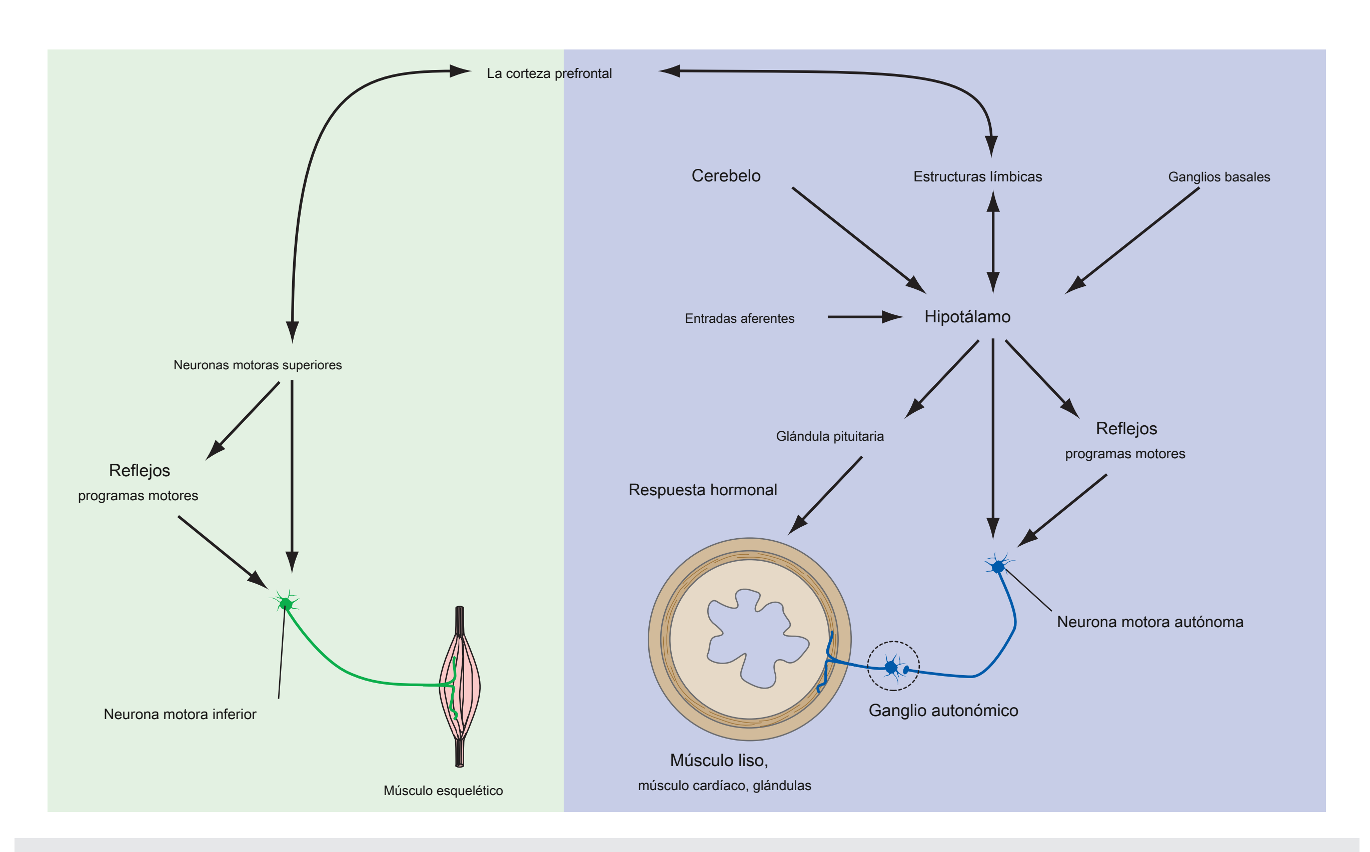
eFig. 9,85 Coordinación del movimiento de la cabeza y los ojos. Un giro de la cabeza hacia la derecha estimula el núcleo vestibular medial derecho para enviar impulsos a la formación reticular pontina paramediana contralateral (PPRF). El PPRF envía impulsos a las motoneuronas abducens que inervan el recto lateral izquierdo y también envía fibras internucleares al fascículo longitudinal medial derecho (MLF). El MLF se proyecta hacia el núcleo oculomotor derecho, que envía axones para inervar el recto medial derecho. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 19.5. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

Parte X: Hipotálamo

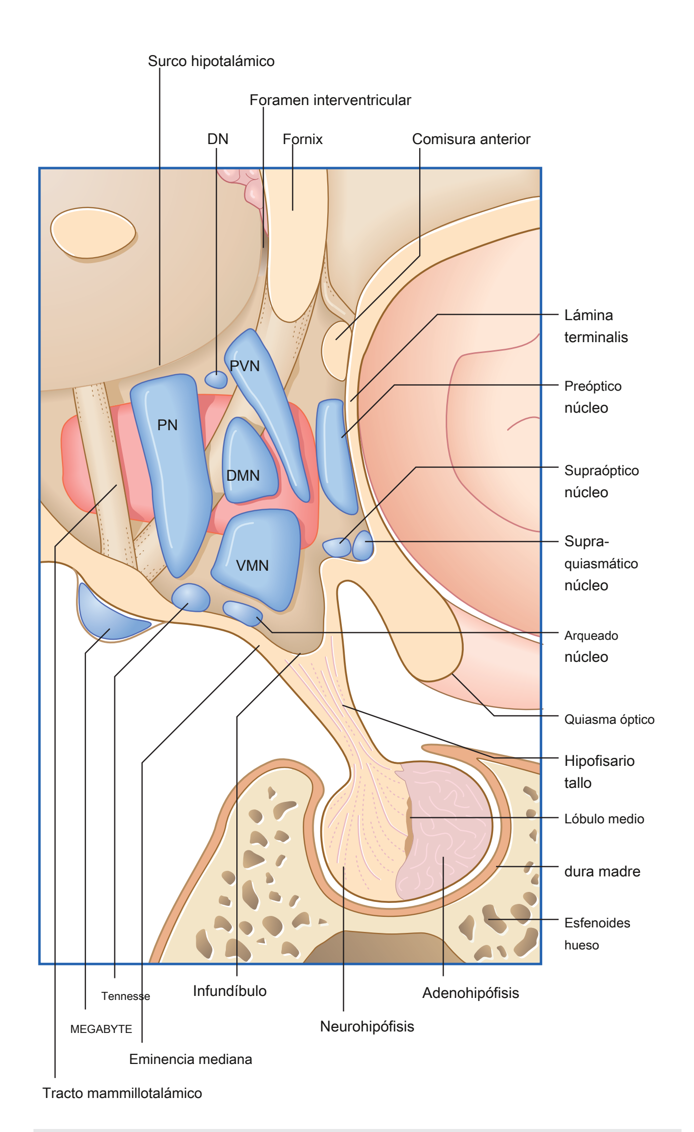
El hipotálamo es un órgano neuroendocrino que regula los procesos fisiológicos de supervivencia como el consumo de líquidos y alimentos, el control de la temperatura, el ciclo sueño-vigilia, el crecimiento y la reproducción. Como resultado de esta amplia gama de funciones, los núcleos del hipotálamo establecen conexiones con varias otras estructuras neurales y endocrinas del cuerpo (eFig. 9,86). En esta sección exploraremos los núcleos del hipotálamo y sus principales conexiones.

FRONTERAS DEL HIPOTÁLAMO

Situado en el aspecto más ventral del diencéfalo, el hipotálamo está limitado por la lámina terminal en la parte anterior, el surco hipotalámico en la parte superior y el tegmento del mesencéfalo en la parte posterior (eFig. 9,87). Lateralmente, el hipotálamo está bordeado por la sustancia innominata rostralmente y la rama posterior de la cápsula interna en sentido caudal. Forma el suelo además de la parte inferior de las paredes laterales del tercer ventrículo. Al observar la superficie externa del cerebro ventral, el área que contiene el



eFig. 9,86 Descripción general de las funciones reguladas por el hipotálamo. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7a ed., Fig. 23-2. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



eFig. 9,87 Vista lateral de núcleos hipotalámicos. *DMN,* núcleo dorsomedial; *DN,* núcleo dorsal; *MEGABYTE,* cuerpo mamilar; *PN,* núcleo posterior; *PVN,* núcleo paraventricular; *TENNESSE,* núcleo tuberomamilar; *VMN,* núcleo ventromedial. La estructura rosada representa el núcleo hipotalámico lateral. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 26.1. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

El hipotálamo está circunscrito por el quiasma óptico, el tracto óptico, el crus cerebri y el borde caudal de los cuerpos mamilares (eFig. 9,88).

CONEXIONES AL PITUITARIO

Continua con el hipotálamo en la parte inferior es la glándula pituitaria. Estas dos estructuras están conectadas por el infundíbulo y el tallo hipofisario justo caudal al quiasma óptico (eFig. 9,87). La íntima relación del hipotálamo con la circulación portal de la glándula pituitaria permite que el hipotálamo sea un regulador eficiente de síntesis y liberación de hormonas. Los factores liberadores e inhibidores sintetizados por el hipotálamo atraviesan estos vasos portales a través del tracto tuberoinfundibular (eFig. 9,89) para llegar a la pituitaria anterior (adenohipófisis) y controlar la liberación de hormonas producidas por la pituitaria anterior, como la hormona adrenocorticotrópica, la hormona luteinizante, la hormona estimulante del folículo, la hormona estimulante del tiroides, la hormona del crecimiento y la prolactina (eFig. 9,90).

Existe una segunda conexión entre el hipotálamo y la pituitaria a través de fibras nerviosas, que se originan en la región supraóptica y los núcleos paraventriculares del hipotálamo medial y se extienden a través del tracto hipotálamohipofisario hasta el lóbulo posterior de la pituitaria para su liberación al sistema circulatorio (eFig. 9,89).

DIVISIONES FUNCIONALES DEL HIPOTÁLAMO

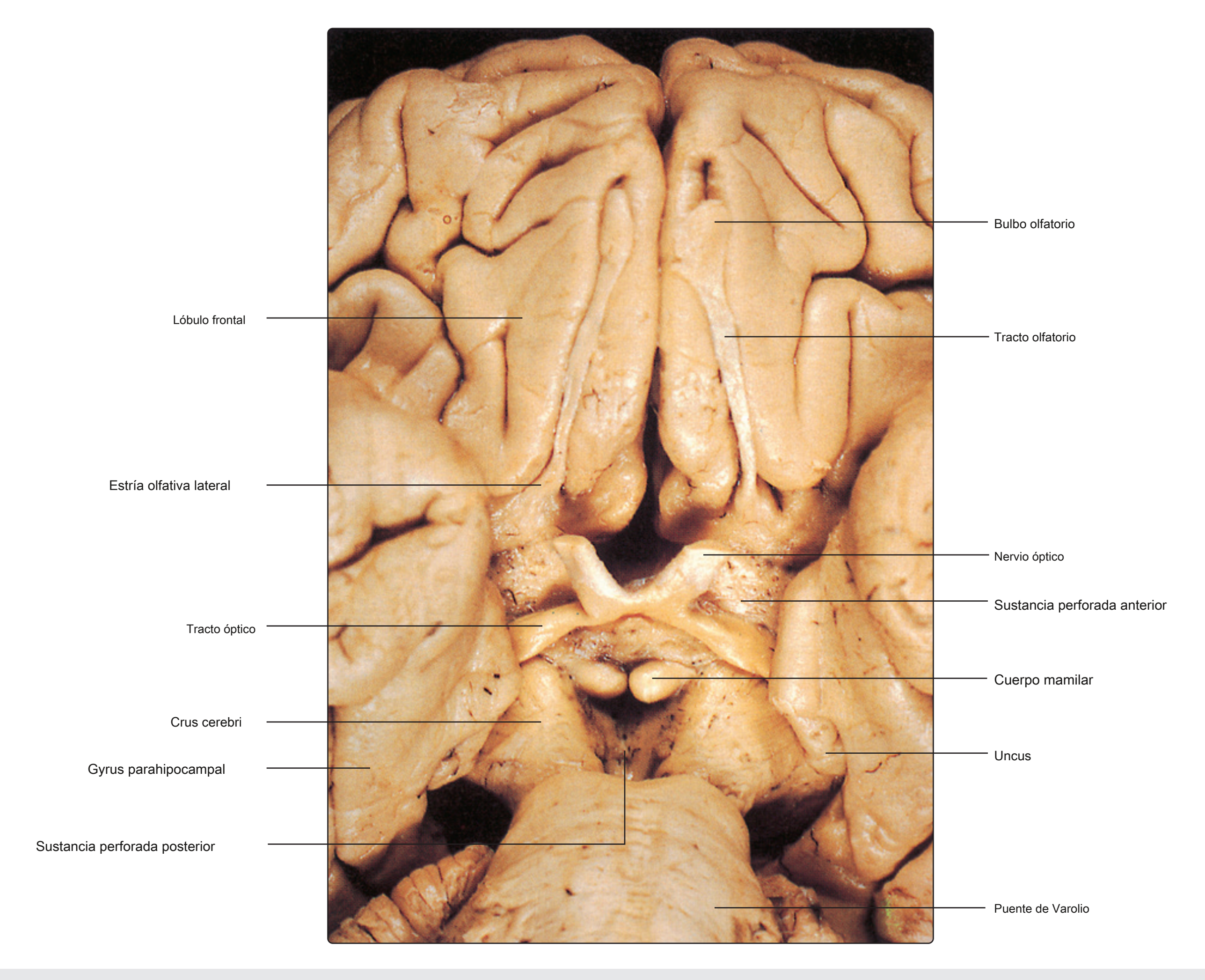
Internamente, el hipotálamo está compuesto por muchos núcleos pequeños, que están divididos por un plano parasagital en una zona media y lateral. Los hitos para este punto de división son las columnas del fórnix y el tracto mamilotalámico, ya que residen dentro de este plano sagital (eFig. 9,91). El hipotálamo también está dividido por planos coronales en un área preóptica y una zona periventricular. Tenga en cuenta que la zona periventricular no debe confundirse con el núcleo paraventricular, que es una región delgada de cuerpos celulares que se encuentra medial a la zona medial.

Zona lateral

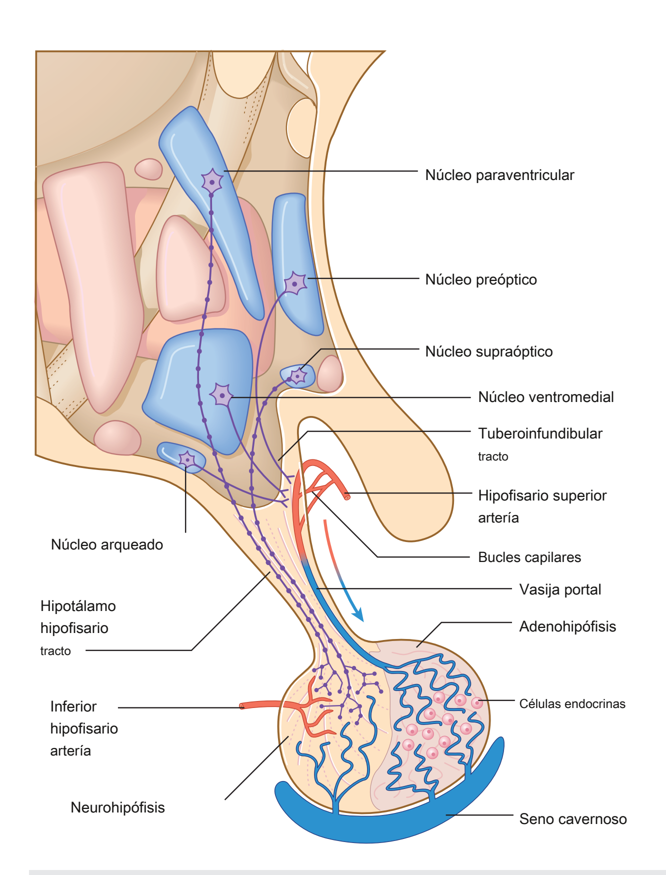
Dentro de la zona lateral del hipotálamo hay un gran haz de axones que forman el haz medial del prosencéfalo (MFB) (eFig. 9,90). Estas fibras interconectan el hipotálamo con los núcleos septales rostralmente y los complejos nucleares dentro del tronco encefálico. Los axones que surgen del gran núcleo lateral en esta zona ingresan al MFB y funcionan para promover el comportamiento de alimentación. El otro grupo nuclear más pequeño en esta zona es el grupo tuberal. Los axones de los núcleos tuberales hacen conexiones con la pituitaria anterior a través del tracto tuberoinfundibular para regular la liberación de hormonas en el sistema portal hipofisario y al cerebelo para regular la actividad motora (eFig. 9,89).

Zona medial

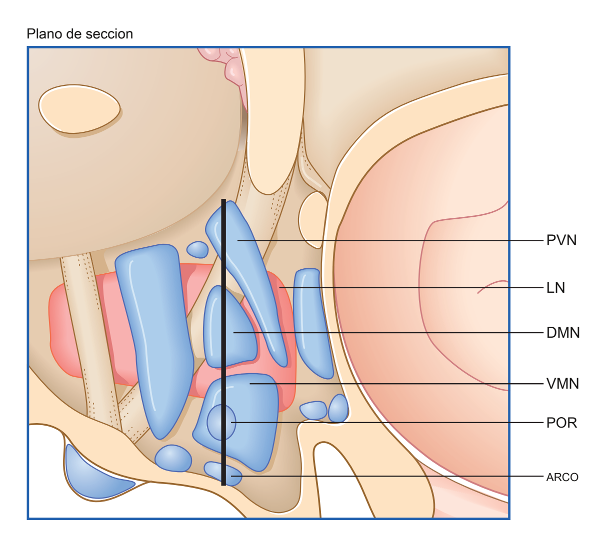
La zona medial se divide en tres regiones: supraóptica, tuberal y mamilar. Hay cuatro núcleos en la región supraóptica, que juegan un papel en la termorregulación, la osmorregulación y el ciclo sueño-vigilia. Los núcleos supraóptico y paraventricular de esta región sintetizan la hormona antidiurética o vasopresina, que estimula el agua.

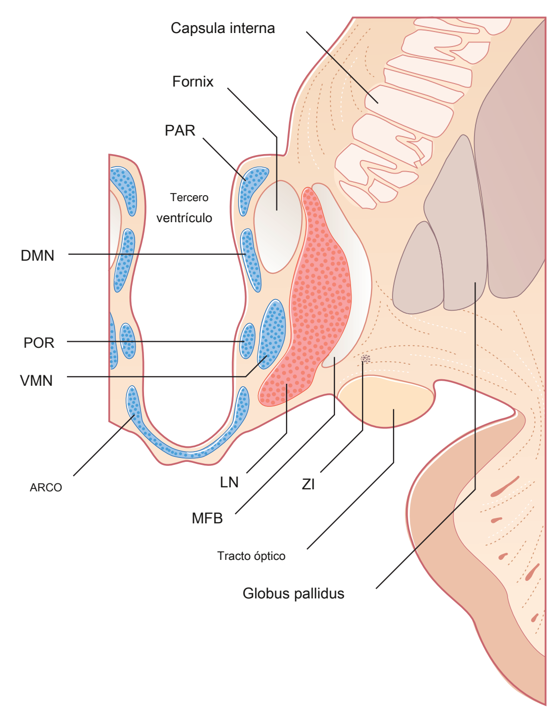


eFig. 9,88 Estructuras que bordean el hipotálamo. En la superficie ventral del encéfalo, el hipotálamo está rodeado por el quiasma óptico, el tracto óptico, el crus cerebri y los cuerpos mamilares. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 16.17. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9,89 Conexiones neuroendocrinas hipotalámicas al sistema portal. *Flecha* designa la dirección del flujo sanguíneo al sistema portal. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald*. 7ª ed., Fig. 26.3. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



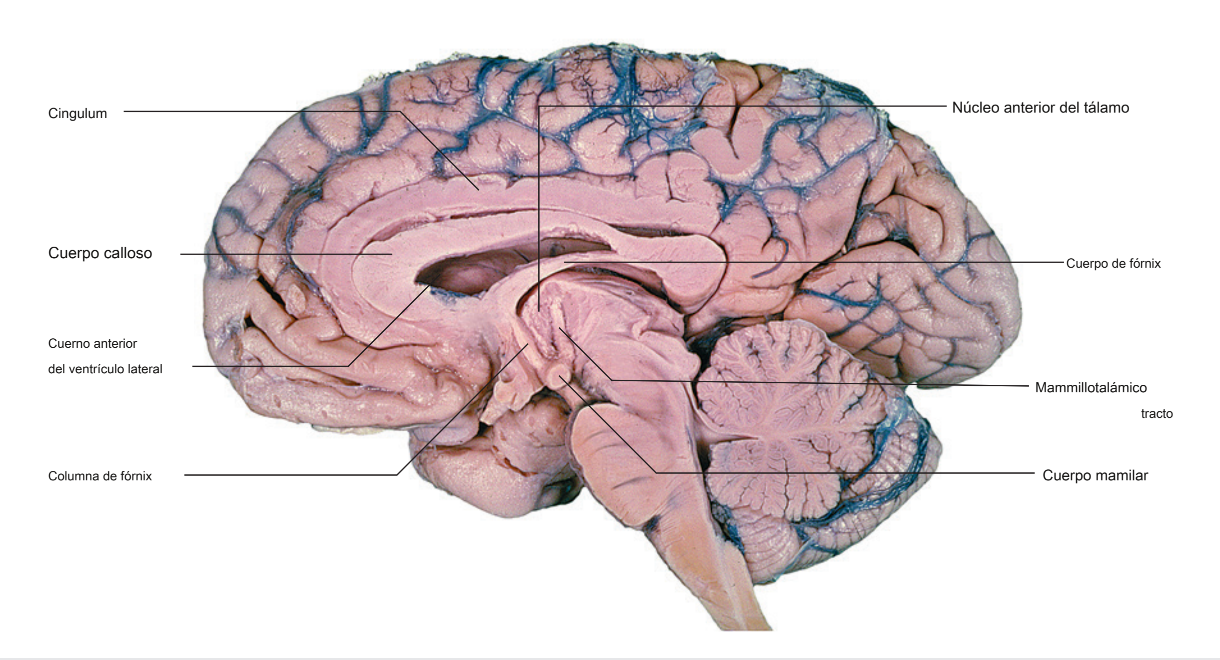


eFig. 9,90 Núcleos hipotalámicos. Sección coronal de núcleos hipotalámicos y sus vías neurales asociadas. *ARCO,* núcleo arqueado; *DMN,* núcleo dorsomedial; *LN,* núcleo lateral; *MFB,* haz del prosencéfalo medial; *PAR,* núcleo paraventricular; *POR,* núcleo periventricular; *VMN,* núcleo ventromedial; *ZI,* zona incerta. (De Mtui MI. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 26.2. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

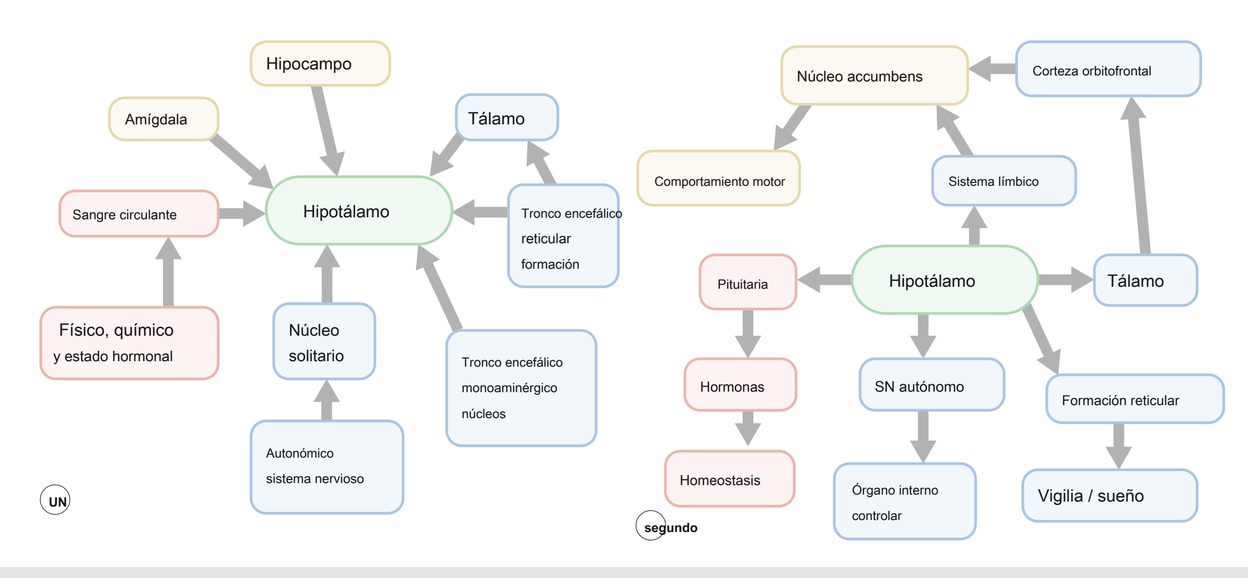
captación y oxitocina para estimular las contracciones uterinas y la lactancia en las glándulas mamarias. Los axones de estos núcleos son transportados por el tracto hipotálamohipofisario a la hipófisis posterior para su liberación al sistema circulatorio (eFig. 9,89). Un tercer grupo nuclear en esta región es el núcleo supraquiasmático. Este núcleo recibe información directamente de la retina para influir en los ritmos circadianos, que contribuyen al ciclo luz-oscuridad. El núcleo anterior es el grupo final y funciona predominantemente regulando la temperatura corporal.

La región tuberal en la zona medial contiene tres núcleos: ventromedial, dorsomedial y arqueado. El más grande y mejor definido es el núcleo ventromedial, que funciona como un centro de saciedad para disminuir la conducta alimentaria. Posterior al núcleo ventromedial está el núcleo dorsomedial, que funciona en la expresión conductual de rabia o conducta agresiva. Finalmente, el núcleo arqueado sirve como centro para la liberación de hormonas, que son transmitidas por el tracto tuberoinfundibular y el sistema portal hipofisario a la hipófisis anterior (eFig. 9,89).

La región mamilar o cuerpo mamilar es el grupo final de núcleos en la zona medial. Cuatro núcleos comprenden esta región: medial, intermedio, mamilar lateral e hipotalámico posterior. El mejor definido es el núcleo mamilar medial, ya que es el sitio principal para la terminación de los axones del fondo de saco postcomisural. Esta vía se origina en el subículo del complejo hipocampal. e71



eFig. 9,91 Diencéfalo. Disección medial del diencéfalo exponiendo el fórnix y su relación con el cuerpo mamilar y el tracto mamilotalámico. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 16.6. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9,92 Conexión neural y no neural del hipotálamo. **A.** Entradas. **SEGUNDO.** Salidas. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 16.4. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

y juega un papel fundamental en la memoria. Los núcleos mamilares medial también se conectan a estructuras del sistema límbico.

Zona periventricular

La zona periventricular reside medial a la zona medial y adyacente a las células ependimarias del tercer ventrículo. Las neuronas de esta zona sintetizan predominantemente hormonas liberadoras. Los axones de estas células neuronales se proyectan a través del tracto tuberoinfundibular hacia el sistema portal hipofisario para influir en la liberación de hormonas desde la región anterior.

 pituitaria.

RESUMEN DE CONEXIONES

A través de la revisión del hipotálamo hasta ahora, es evidente que esta pequeña estructura de 4 gramos tiene un papel importante en la regulación de las funciones del sistema visceral, endocrino y conductual a través de múltiples vías. Es importante recordar que la mayoría de las vías mencionadas representan relaciones de entrada y salida entre el hipotálamo y otras estructuras. Para una revisión de las entradas y salidas neuronales y no neuronales, consulte las figuras de resumen (eFig.

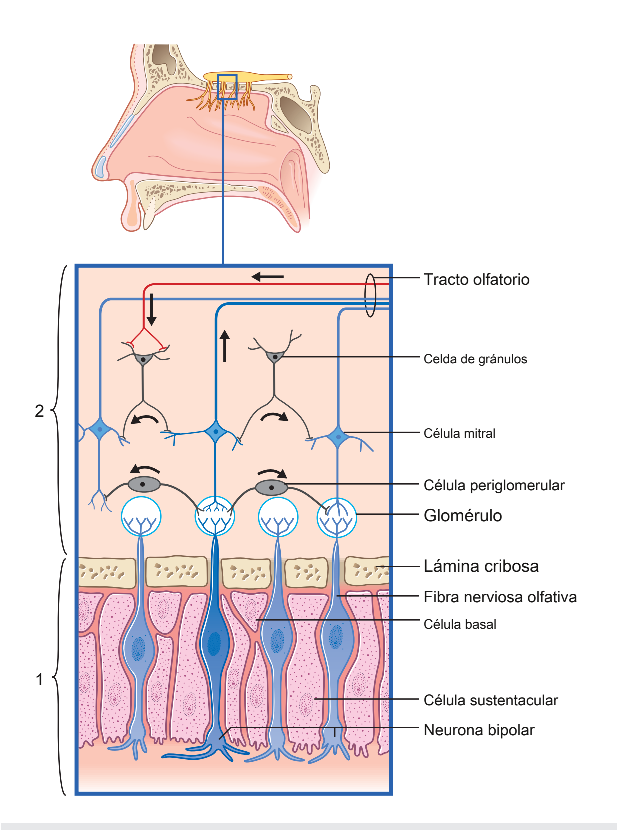
9,92A y B).

Parte XI: Sistema olfatorio y límbico

SISTEMA OLFACTORIO

El sentido del olfato tiene un papel tanto en las experiencias placenteras como en la supervivencia. Los mismos receptores que nos permiten disfrutar de los alimentos que consumimos o experimentar olores en el ambiente también nos ayudan a evitar alimentos en mal estado o situaciones potencialmente peligrosas como un incendio. A diferencia de las otras vías especiales del sistema sensorial, la vía sensorial olfativa es única en el sentido de que no tiene un relé talámico antes de llegar a la corteza olfatoria primaria. En esta sección repasaremos el curso de las neuronas en el sistema olfativo y su conexión con el sistema límbico.

Tres tipos de receptores olfatorios componen el epitelio olfatorio a lo largo de las paredes lateral y septal de la cavidad nasal. Estas células permiten la regeneración (células madre basales), el soporte (células sustentaculares) y la transmisión de información (neuronas receptoras olfativas). Cada neurona receptora olfatoria tiene una vesícula olfativa con cilios que contienen receptores para moléculas odoríferas y un axón amielínico que pasa a través de la placa cribiforme para terminar en el bulbo olfatorio (eFig. 9,93). Como neuronas receptoras olfatorias



eFig. 9,93 Conexiones celulares del epitelio olfatorio. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 34.1. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

se originan embriológicamente en el SNC, se consideran parte del SNC y no del SNP.

Después de hacer sinapsis con las células mitrales en los glomérulos del bulbo olfatorio, los axones de las células mitrales convergen para formar el tracto olfatorio. El tracto olfatorio luego se divide en estrías olfativas medial y lateral para alcanzar diferentes objetivos sinápticos (eFig. 9,94). Algunos de los axones en las estrías olfativas mediales viajan a través de la banda diagonal para alcanzar el área del tabique, mientras que otros cruzan la línea media en la comisura anterior e inhiben la actividad de las células mitrales en el bulbo olfatorio contralateral para mejorar la localización del estimulante olfatorio. Los axones de la estría olfatoria lateral terminan principalmente en la corteza piriforme / corteza olfatoria primaria del uncus y en la amígdala (eFig. 9,94).

El haz medial del prosencéfalo, que viaja a través del hipotálamo lateral, conecta la corteza olfatoria con el hipotálamo y el tronco encefálico para regular las respuestas autónomas, como la excitación a través de la formación reticular, la salivación y la contracción gástrica.

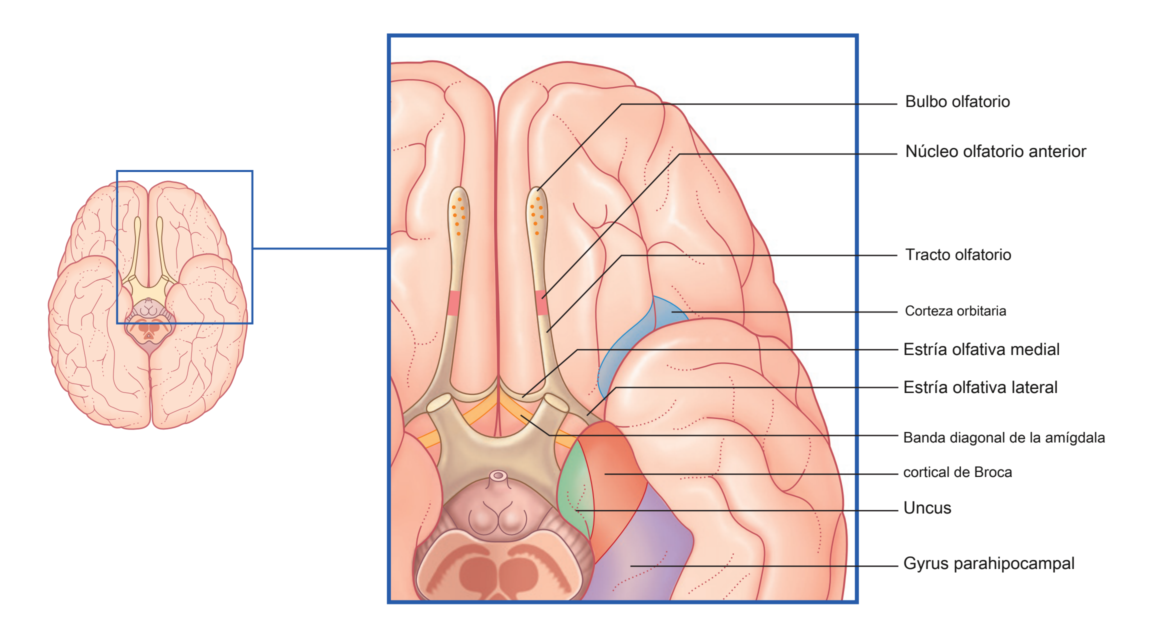
SISTEMA LÍMBICO

El sistema límbico está compuesto por varias estructuras corticales y subcorticales que participan en una intrincada red de conexiones para regular comportamientos complicados como la memoria, las emociones, las funciones homeostáticas y el estado de motivación. En esta sección revisaremos las principales estructuras y vías que forman el sistema límbico.

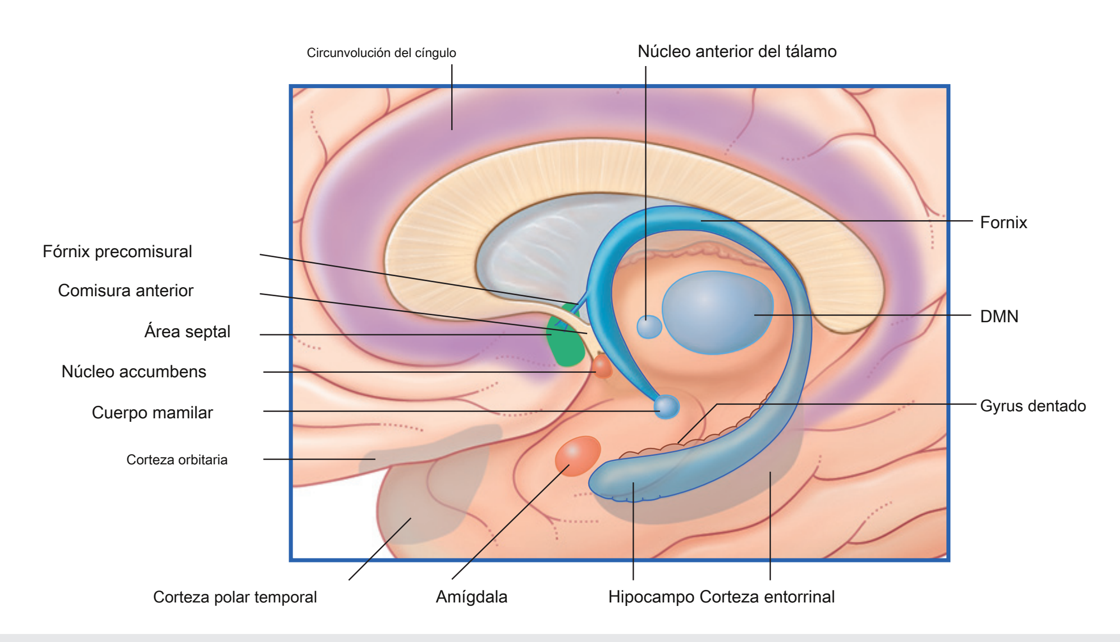
A simple vista, el lóbulo límbico incluye un área en forma de anillo de estructuras corticales que bordean el tronco del encéfalo. Estas áreas corticales incluyen la circunvolución del cíngulo, la circunvolución parahipocampal y el área subcallosa (eFig. 9.12). Lateralmente, la corteza insular también participa en la función del sistema límbico (eFig. 9,10). Las estructuras nucleares del sistema límbico incluyen la amígdala, la formación del hipocampo, los núcleos talámicos anterior y mediodorsal, los núcleos septales en el prosencéfalo y el núcleo accumbens (eFig. 9,95).

Amígdala

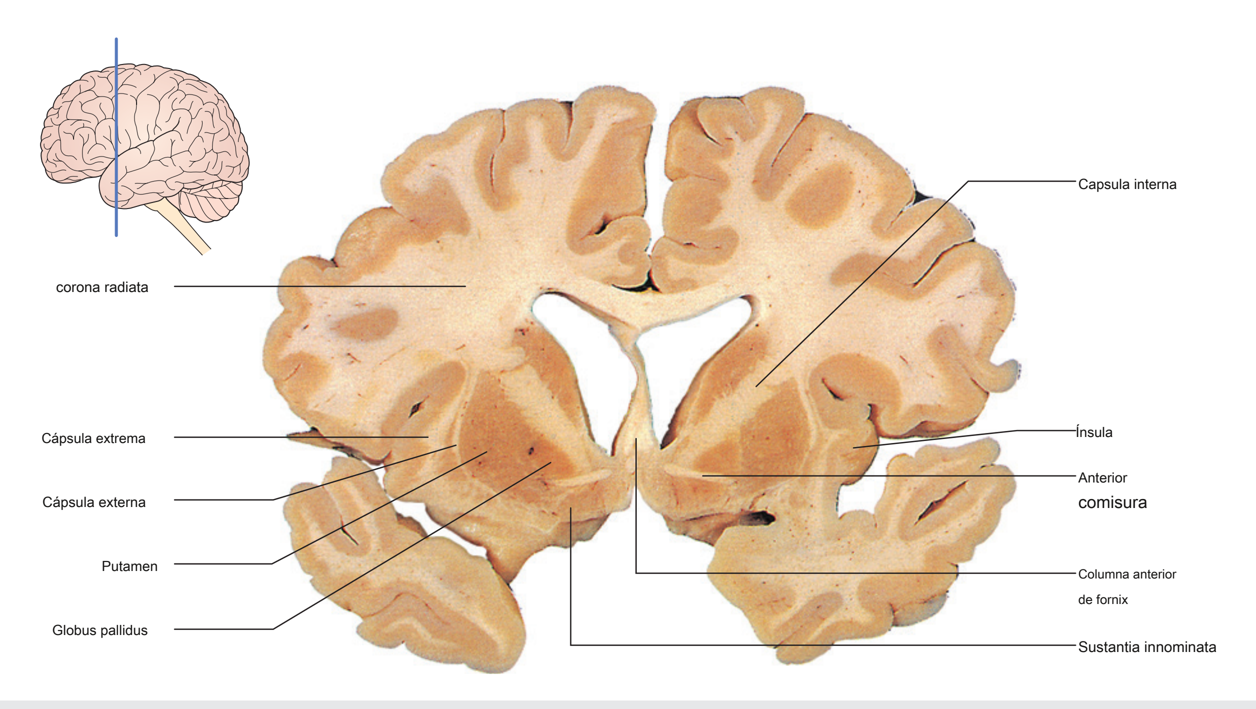
El núcleo amigdaloide es una estructura en forma de almendra ubicada anterior al cuerno inferior del ventrículo lateral y la cola del caudado dentro del lóbulo temporal (eFig. 9,96). Estructuralmente, la amígdala consta de tres regiones nucleares: un gran grupo basolateral y un grupo corticomedial más pequeño, que incluye el núcleo central. Funcionalmente, la amígdala se asocia principalmente con la emoción del miedo, pero también tiene un papel importante en las vías autónomas y neuroendocrinas. Las conexiones de la amígdala son predominantemente bidireccionales y siguen tres vías diferentes: el fascículo uncinado, la estría terminal y la vía amigdalófuga ventral (eFig. 9,97). Las conexiones a las áreas corticales pasan a través del fascículo uncinado, que



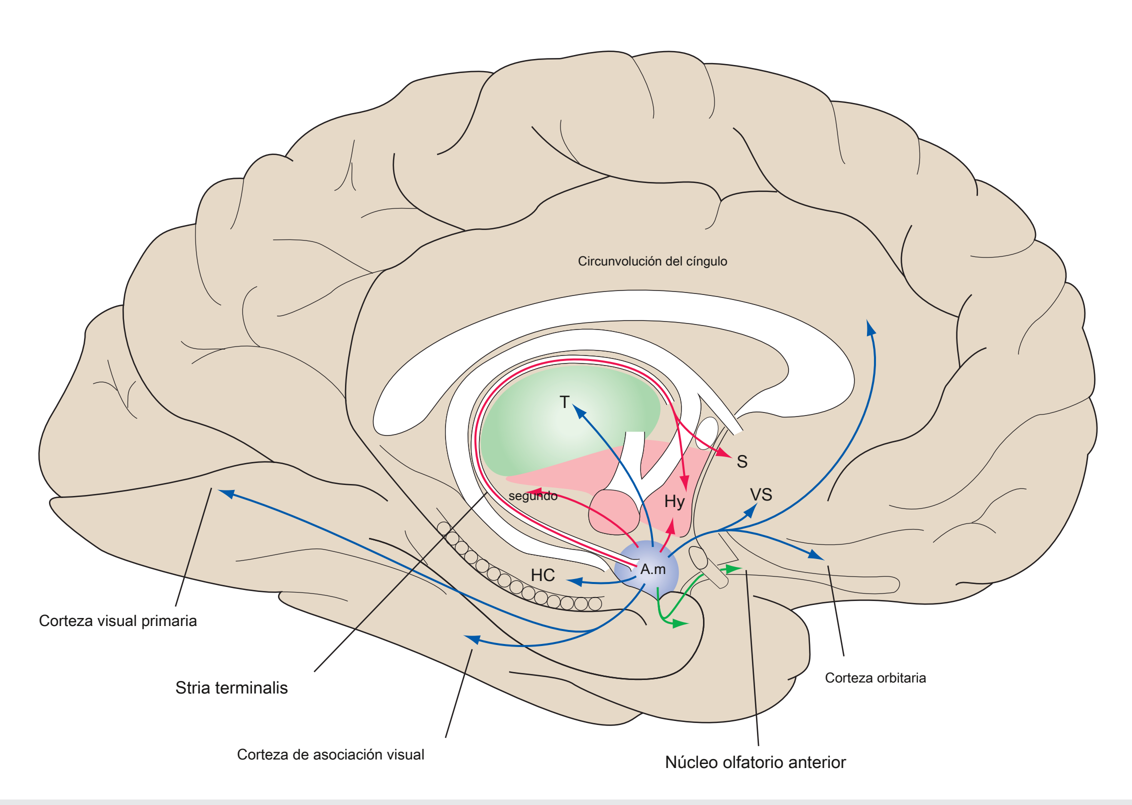
eFig. 9,94 Zonas olfativas corticales. Vista inferior de las estructuras corticales implicadas en el procesamiento de estímulos olfativos. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 34.2. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



eFig. 9,95 Vista medial de las áreas corticales cerebrales derechas incluidas en la corteza límbica. También se definen las estructuras límbicas subcorticales. *DMN,* núcleo medial dorsal del tálamo. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 34.3. Filadelfia: Elsevier; 2016.)



eFig. 9,96 Sección coronal del encéfalo a nivel de los cuerpos mamilares. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 13.8. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



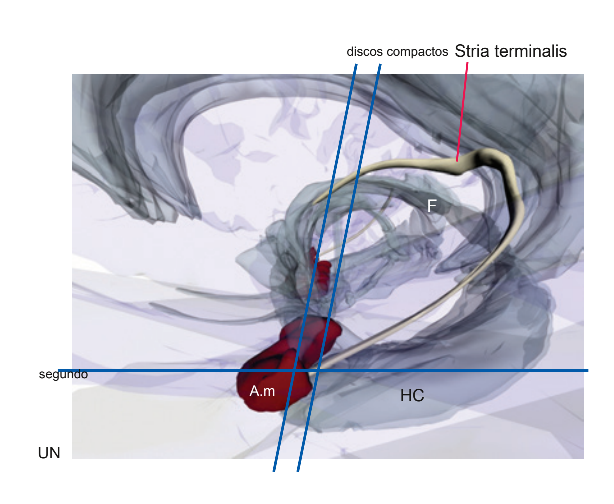
eFig. 9,97 Principales salidas de la amígdala (Am). El grupo basolateral está representado en *azul*, grupo central en *rojo*, y grupo medial en *verde*.
Las salidas toman tres rutas: (1) estría terminal hacia los núcleos septales (S) o hipotálamo (Hy); (2) vía amigdalófuga ventral al hipotálamo (Hy), tálamo (principalmente núcleo dorsomedial), diversas áreas de la corteza prefrontal e insular ventromedial, estriado ventral (VS), estructuras olfativas y tronco del encéfalo (B); y (3) directamente al hipocampo (HC) y otras áreas neocorticales. (De Nolte J. *El cerebro humano*. 7a ed., Fig. 23-21. Filadelfia: Elsevier; 2016. Modificado de Warwick R, Williams PL. *Anatomia de Gray*. 35th Br ed. Filadelfia, PA: WB Saunders; 1973.)

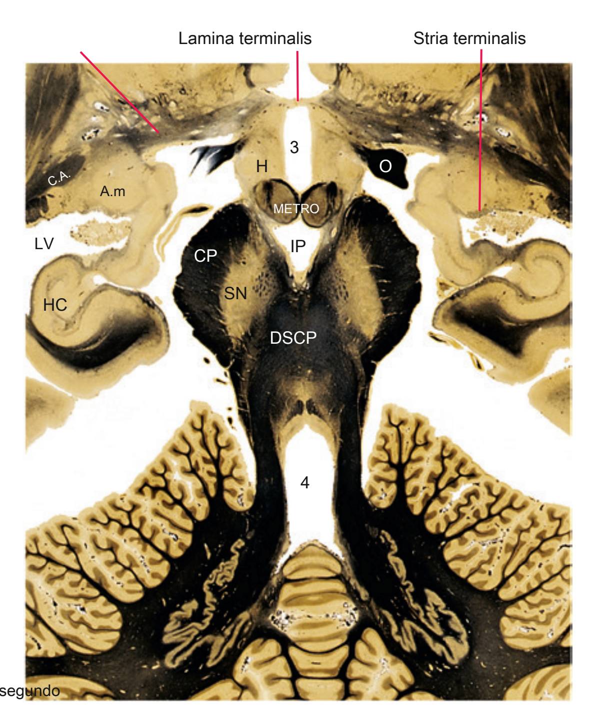
progresa anterior a la amígdala. Las proyecciones hacia el área septal y el hipotálamo siguen la estría terminal (eFig. 9,98A – D). Las fibras que forman la vía amigdalófuga ventral se proyectan a los núcleos talámicos y a varias estructuras del tronco encefálico y del prosencéfalo (eFig. 9,98A – D).

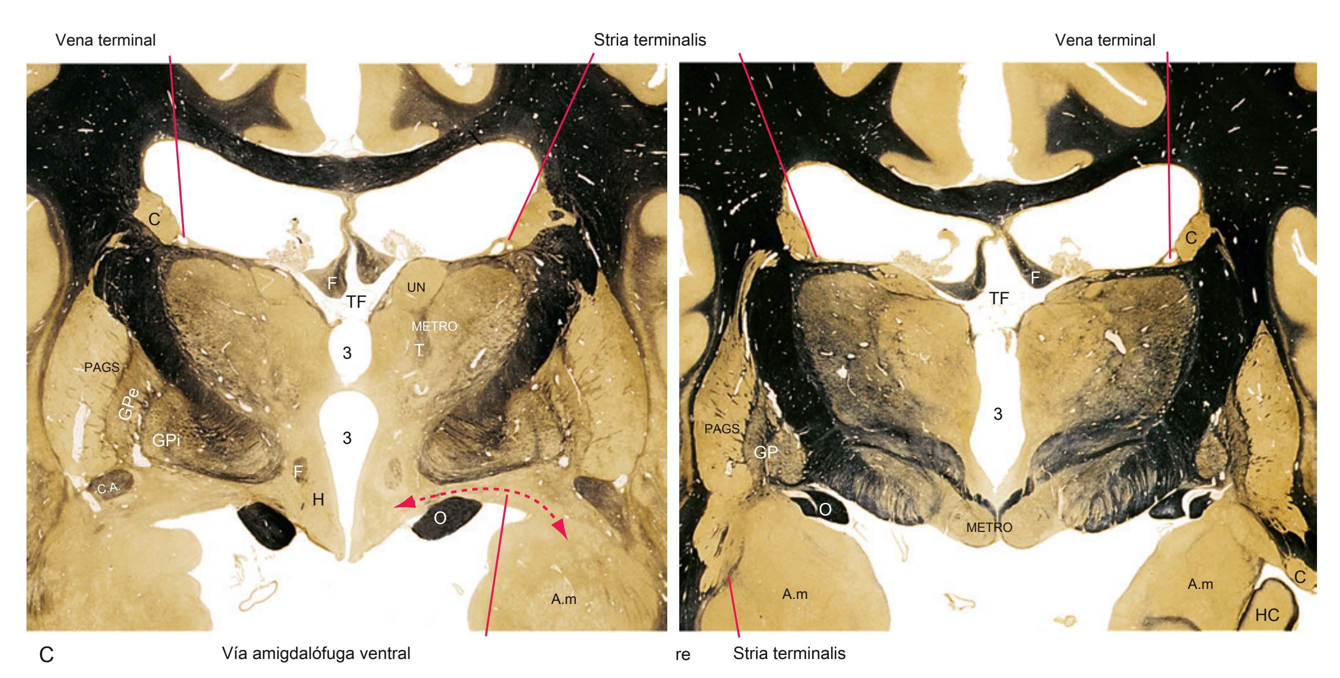
Núcleo accumbens

El núcleo accumbens reside con el prosencéfalo ventral adyacente a donde el putamen y la cabeza del caudado se vuelven continuos entre sí (eFig. 9,99). Aferente







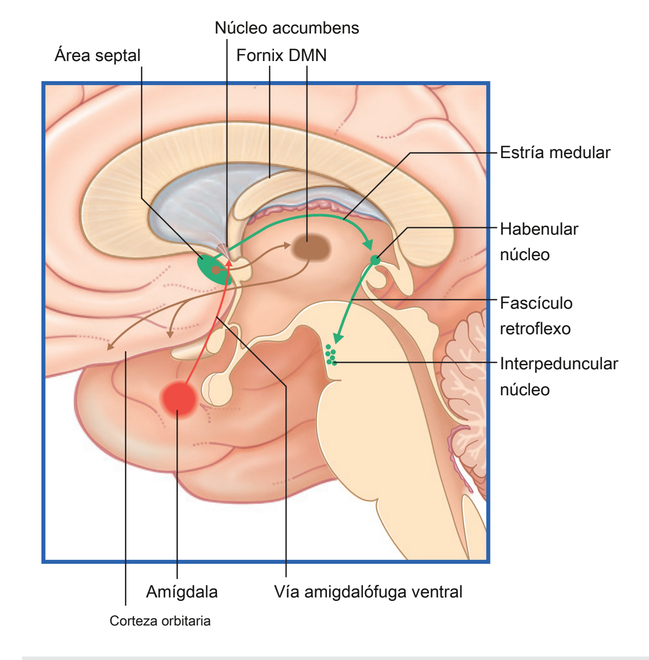


eFig. 9,98 Ubicación de la amígdala y los haces de fibras relacionados. **A.** Reconstrucción tridimensional con los planos de sección mostrados en **ANTES DE CRISTO,** y **re** indicado. *3,* tercer ventrículo; *4,* cuarto ventrículo; *UN,* núcleo talámico anterior; *C.A,* comisura anterior; *A.m,* amígdala; *C,* núcleo caudado; *CP,* pedúnculo cerebral; *DSCP,* decusación de los pedúnculos cerebelosos superiores; *F,* fornix; *GP,* globus pallidus; *GPe,* segmento externo del globo pálido; *GPi,* segmento interno del globo pálido; *H* hipotálamo tuberal; *HC,* hipocampo; *IP,* cisterna interpeduncular; *LV,* ventrículo lateral (cuerno inferior); *METRO,* cuerpo mamilar; *MONTE,* tracto mamilotalámico; *Oh* tracto óptico; *PAGS,* putamen; *SN,* sustancia negra; *TF,* fisura transversal. (De Nolte J. *El cerebro humano.* 7a ed., Fig. 23-20. Filadelfia: Elsevier; 2016. Desde **UN,** preparado por Cheryl Cotman. **UN** a **RE,** modificado de Nolte J, Angevine JB Jr. *El cerebro humano en fotografías y diagramas.* 3ª ed., St. Louis, MO: Mosby; 2007.)

Septum pellucidum
Núcleo caudado
Miembro anterior de capsula interna
Putamen
Pulpa
Núcleo accumbens

eFig. 9,99 Hemisferio cerebral visto en una sección coronal. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 13.6. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

Los axones hacia el núcleo accumbens provienen de la amígdala a través de la vía amigdalófuga, la formación del hipocampo a través del fórnix, el área del prosencéfalo basal desde la estría terminal y el tegmento ventral a través del haz medial del prosencéfalo (eFig. 9,98A – D). Los axones eferentes que salen del núcleo accumbens se proyectan directamente hacia el hipotálamo y el globo pálido y alcanzan los núcleos del tallo cerebral a través del haz prosencéfalo medial. Sus conexiones con el globo pálido representan una conexión importante del sistema límbico al sistema motor. La función general del núcleo accumbens se reconoce como un centro de gratificación y se ha demostrado que desempeña un papel en los comportamientos relacionados con la adicción.



eFig. 9.100 Conexiones del área septal. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7a ed., Fig. 34.23. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

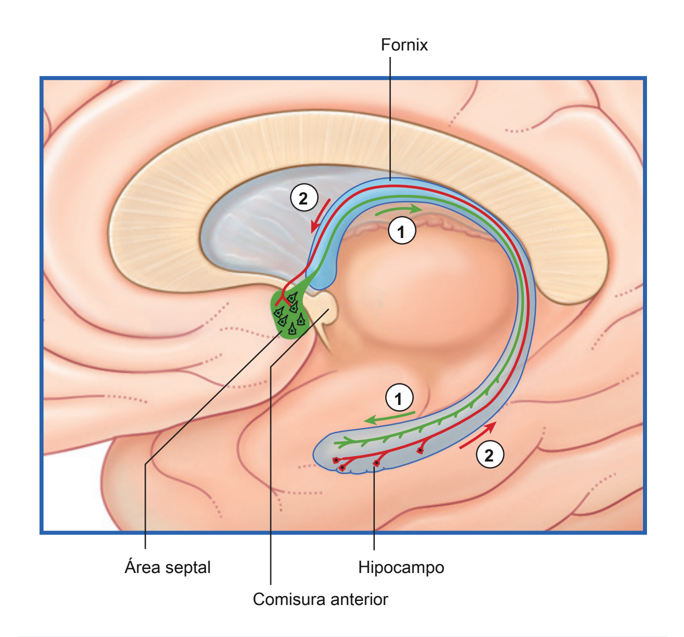
Núcleos septales

La región septal está ubicada rostral a la comisura anterior a lo largo de la cara medial de los hemisferios cerebrales (eFig. 9,99). Esta región parece desempeñar un papel en los comportamientos placenteros. Por el contrario, los estudios de lesiones indican que el daño a esta área evoca comportamientos de extrema disgusto o rabia. Los axones aferentes del área septal surgen de la amígdala, el hipocampo, el tracto olfatorio y los núcleos monoaminérgicos del tronco encefálico (eFigs. 9.100 y 9.101). El área septal también se conecta a una colección de neuronas colinérgicas a lo largo de la pared y el techo del tercer ventrículo conocido como

núcleos habenulares. Los axones de los núcleos habenulares se proyectan hacia el núcleo interpeduncular de la formación reticular, que se cree que juega un papel en el ciclo sueño-vigilia (eFig. 9.100).

Formación del hipocampo

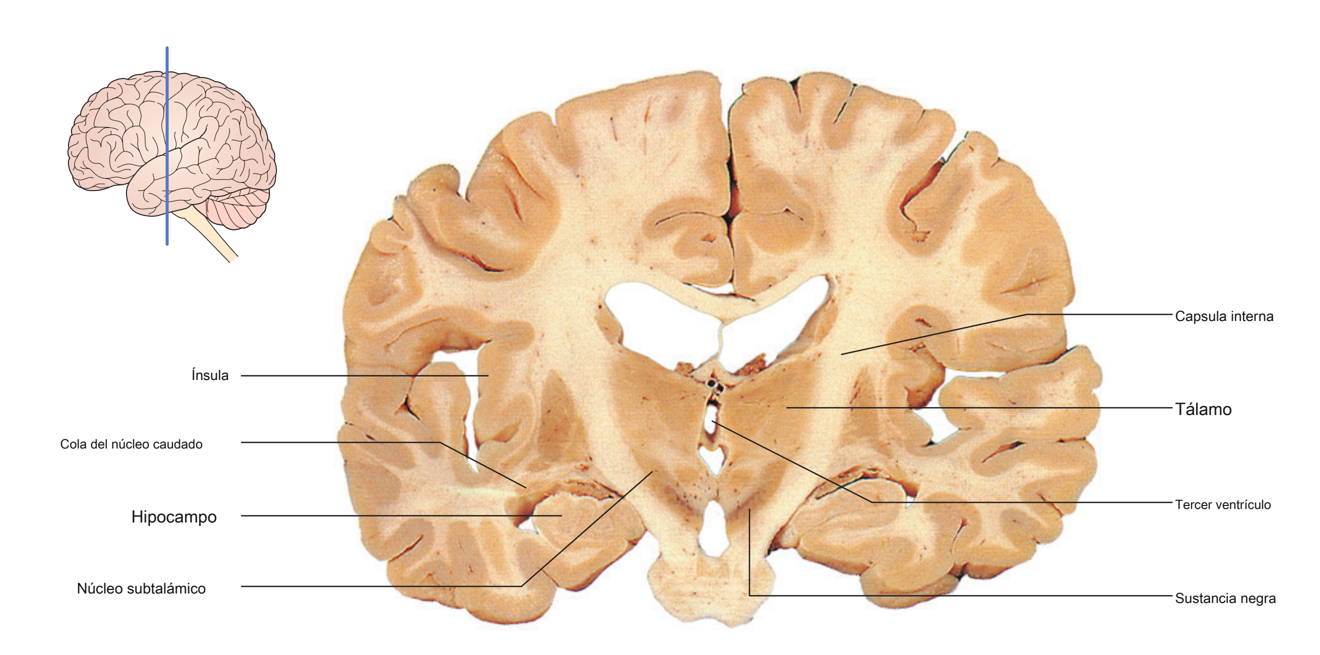
La formación del hipocampo se encuentra en el lóbulo temporal ventral medial (eFig. 9.102). Consiste en el hipocampo, la circunvolución dentada y el subículo (eFig. 9.103A y B). La formación del hipocampo juega un papel en los procesos de memoria.



eFig. 9.101 Conexiones septales al hipocampo. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald*. 7a ed., Fig. 34.24. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

como la memoria episódica, la memoria a corto plazo, la memoria de trabajo y la consolidación de recuerdos. La entrada a la formación del hipocampo es recibida principalmente por la corteza entorrinal de las cortezas de asociación. Debido a esto, se cree que el "almacenamiento" de los recuerdos está en la asociación y cortezas primarias, no en el lóbulo temporal medial. Las neuronas de la corteza entorrinal se proyectan hacia la formación del hipocampo por dos vías: la vía perforante y la vía alvear. La perforante recorre directamente el surco del hipocampo para llegar a la circunvolución dentada (eFig. 9.104B). Como el hipocampo se asemeja a la apariencia de un cuerno de carnero, al principio se le llamó cornu ammonis (cuerno de Ammón). Basado en su citoarquitectura, se subdividió en cuatro regiones denominadas *cornu ammonis 1 a 4 (* eFig.

9.104A). Desde la circunvolución dentada, los axones se proyectan al CA3 del hipocampo. Los axones del hipocampo salen a través del fondo de saco o como colaterales de Shaffer para llegar a CA1. Los axones de CA1 pueden entrar en el fondo de fórnix o proyectarse hacia el subículo. Finalmente, los axones del subículo ingresan al fórnix o regresan a la corteza entorrinal.



eFig. 9.102 Hemisferio cerebral visto en sección transversal. (De Crossman A. *Neuroanatomía*. 5ª ed., Fig. 13.9. Filadelfia: Elsevier; 2015.)

UN

Gyrus dentado

Tálamo (corte)

Fimbria

Hipocampo

Pulpa pellucidum

Pilar de fornix

Cuerpo de fornix

Hipocampal comisura

Crus de fornix

Esplenio de corpus callosum

Cuerno posterior de lateral ventrículo

Ventrículo lateral

Alveus

Hipocampo

Plexo coroideo

Fimbria

Gyrus dentado

Perforante camino

Subículo

Corteza entorrinal

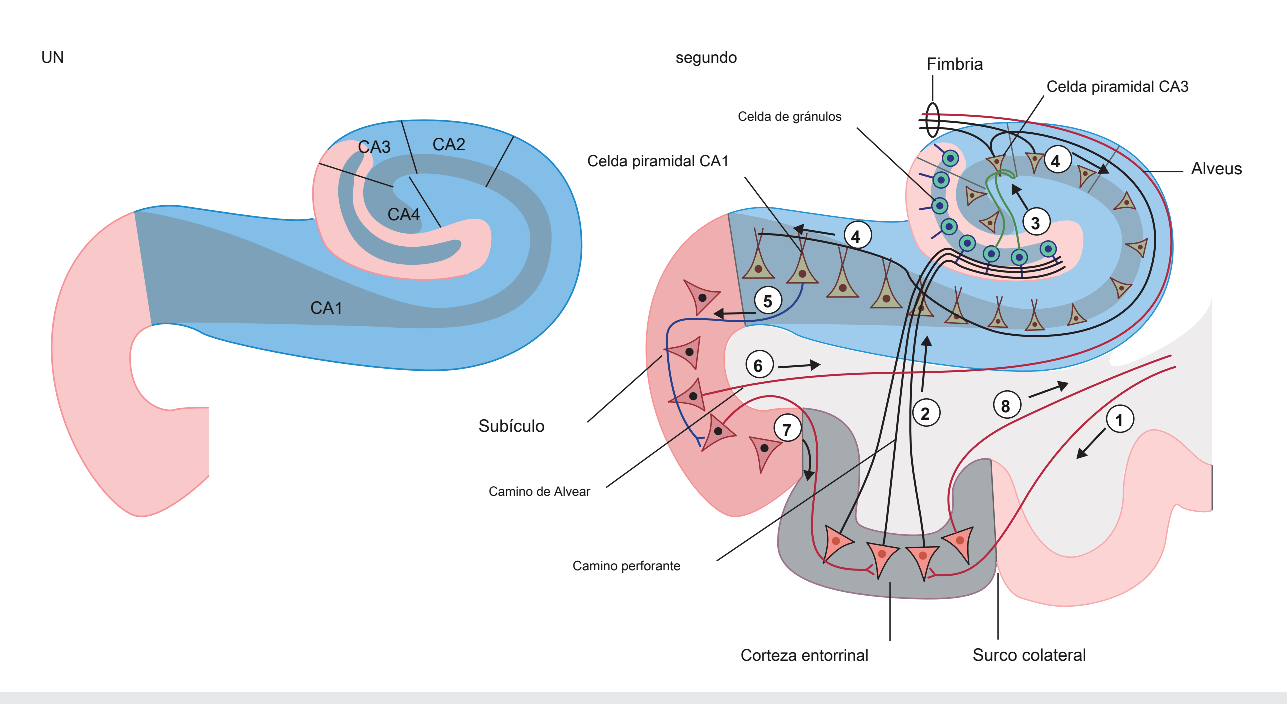
Surco colateral

segundo

Camino de Alvear

Conexiones bidireccionales con sensorial áreas de asociación

eFig. 9.103 Complejo hipocampal. **A.** Vista superior. **SEGUNDO.** Sección coronal agrandada del complejo hipocampal. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 34.5A y B. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

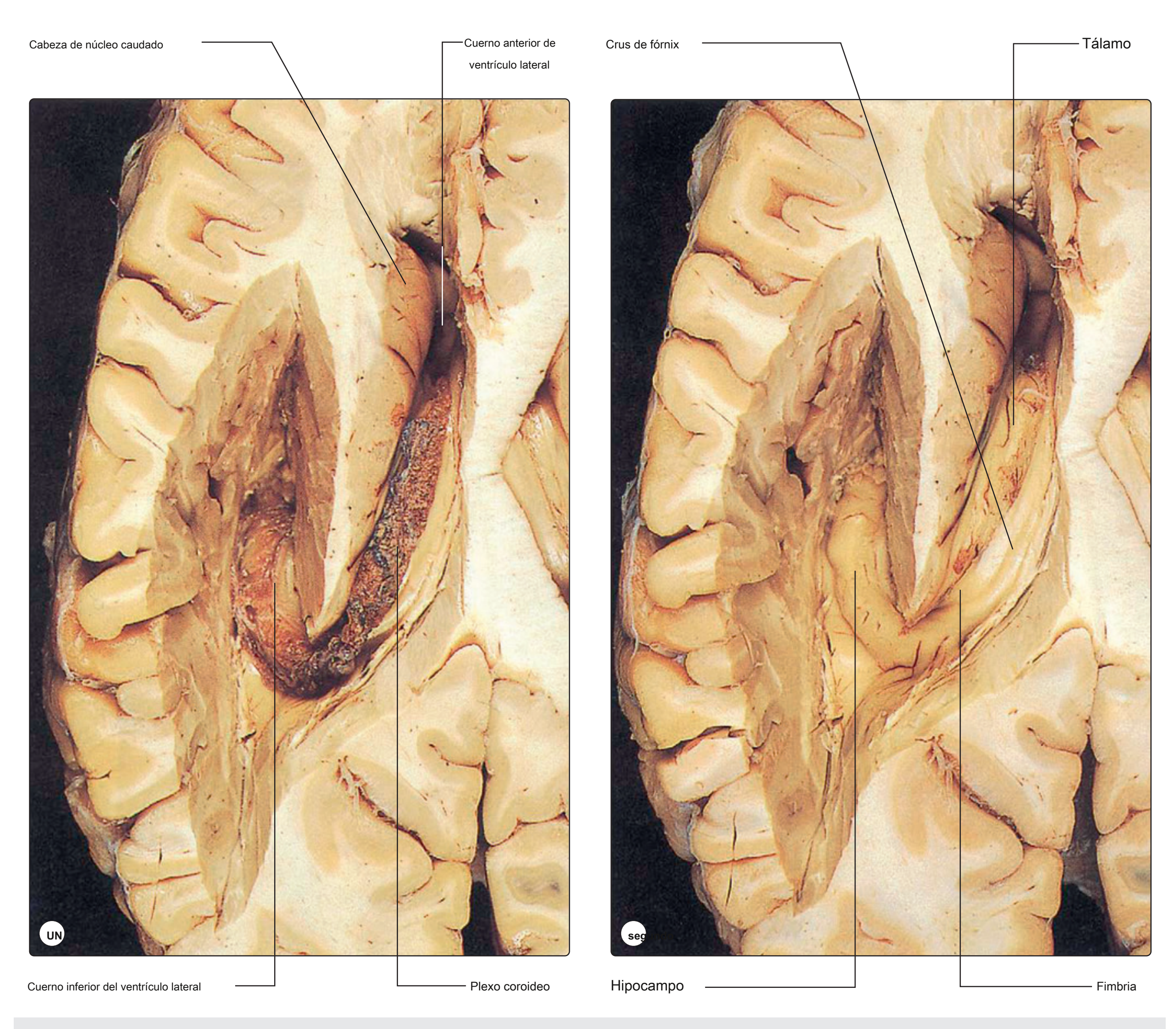


eFig. 9.104 **A.** Cuerno de Ammón. **SEGUNDO.** Conexiones de entrada y salida del hipocampo. *1.* Aferentes de la corteza de asociación sensorial. *2.* Proyecciones de la corteza entorrinal en la vía perforante a la circunvolución dentada. *3.* Célula granular dentada que se conecta al CA3. *4.* Neurona CA3 que se proyecta a la fimbria y CA1. *5.* Neurona CA1 que se proyecta hacia el subículo. *6.* Célula subicular que se conecta a la fimbria. *7.* Célula subicular que se proyecta a la corteza entorrinal. *8.* Célula piramidal entorrinal que se conecta a la corteza de asociación sensorial. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 34.6. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

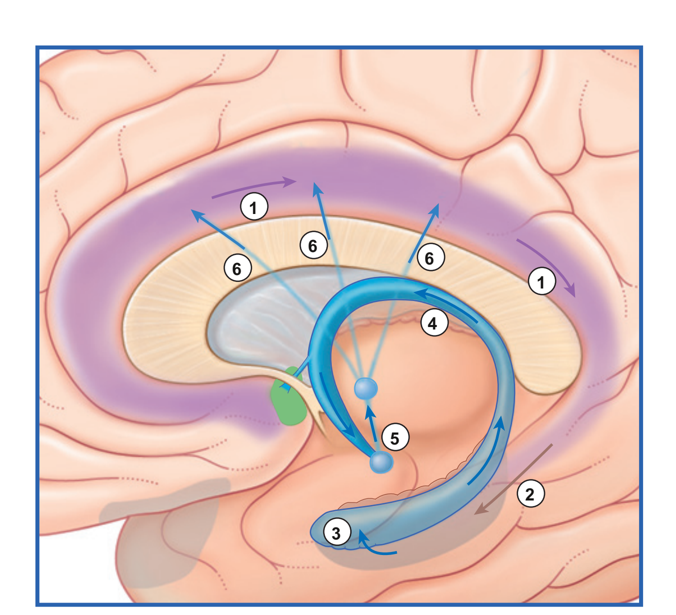
Una segunda vía aferente desde la corteza entorrinal hasta la formación del hipocampo es a través de la vía alvear. Los axones de la vía alvear se proyectan directamente sobre CA1 y CA3 del hipocampo (eFig. 9.104B). De manera similar a la vía perforante, los axones que salen de la vía alvear se originan principalmente en CA1 y CA3, que luego se proyectan hacia el subículo.

Los axones eferentes que salen de la formación del hipocampo salen principalmente del subículo y forman el fórnix (en latín, "arco"), una estructura de materia blanca que se arquea sobre el sistema ventricular (eFig. 9,95). El fórnix comienza con los axones que salen del hipocampo para formar el alveus a lo largo de la superficie ventricular del hipocampo. Como vienen los axones juntos medialmente, forman un paquete denominado el *fimbria del fórnix.* Luego, el fondo de saco emerge de la formación del hipocampo y se curva debajo del cuerpo calloso antes de curvarse medialmente para correr adyacente a la línea media (eFig. 9.105). En la comisura anterior, el fondo de saco se divide en un fondo de saco precomisural y un fondo de saco poscomisural para alcanzar el núcleo accumbens, los núcleos septales, la corteza frontal medial, el núcleo mamilar, el núcleo ventromedial del hipotálamo y el núcleo anterior del tálamo dorsal (eFig. 9,95).

A través de esta sección, hemos descrito una colección de estructuras anatómicas y definido sus conexiones con otras áreas del cerebro y el tronco encefálico sin explorar



eFig. 9.105 Sistema hipocampo-fimbria-fórnix. Vista superior del cerebro. La corteza cerebral, el cuerpo calloso y la sustancia blanca circundante se han eliminado para exponer el ventrículo lateral. **A.** Plexo coroideo en el ventrículo lateral. **SEGUNDO.** plexo coroideo eliminado. (De Crossman A. *Neuroanatomía.* 5ª ed., Fig. 16.15. Filadelfia: Elsevier; 2015.)



eFig. 9.106 El circuito de Papez. *1.* Proyecciones neuronales a la circunvolución del cíngulo. *2.* Proyecciones a la corteza entorrinal. *3.* Proyección al hipocampo. *4.* Fornix. *5.* Tracto mammillotalámico. *6.* Conexiones neuronales desde el núcleo anterior del tálamo hasta la corteza cingulada. (De Mtui E. *Neuroanatomía clínica de Fitzgerald.* 7ª ed., Fig. 34.7. Filadelfia: Elsevier; 2016.)

cómo estas estructuras individuales están interconectadas entre sí. En la década de 1930, James Papez, un neurólogo estadounidense, describió un circuito que une estas estructuras y áreas corticales de una manera que se pensaba que estaba involucrada en la experiencia y expresión de la emoción. Esto se conoce como el *Circuito de Papez* eFig. 9.106). los

El circuito comienza con fibras del subículo, que luego ingresan al fondo de saco para alcanzar los núcleos mamilares. Estos axones luego se proyectan a través del tracto mamilotalámico hacia el núcleo anterior del tálamo. A continuación, los axones del núcleo anterior del tálamo se proyectan a través de la cápsula interna hacia la circunvolución del cíngulo. Por último, las fibras del cíngulo de la corteza cingulada se proyectan a la circunvolución parahipocampal y luego a la corteza entorrinal y la formación del hipocampo (eFig. 9.106). La descripción de Papez de este circuito es útil para revisar las principales vías del sistema límbico; sin embargo, se ha demostrado que el papel de algunas de las estructuras en la vía juega poco o ningún papel en la expresión de la emoción. Además, muchas de las estructuras que desempeñan un papel en la expresión de las emociones también tienen un papel en otras funciones.

EXPRESIONES DE GRATITUD

Agradecemos a los siguientes autores por el uso de ilustraciones de sus publicaciones en este capítulo:
AR Crossman y D. Neary: *Neuroanatomía: un texto ilustrado en color,* 5ª edición, Elsevier, Filadelfia, 2015; Todd
W. Vanderah y Douglas J. Gould: *El cerebro humano de Nolte: una introducción a su anatomía funcional,* 7ª edición, Elsevier, Filadelfia, 2016; Estomih Mtui, Gregory Gruener y Peter Dockery: *Neuroanatomía y neurociencia clínica de Fitzgerald,* 7ª edición, Elsevier, Filadelfia, 2016; y Duane E. Haines y Gregory A. Mihailoff: *Neurociencia fundamental para aplicaciones básicas y clínicas,* Quinta edición, Elsevier, Filadelfia, 2013.